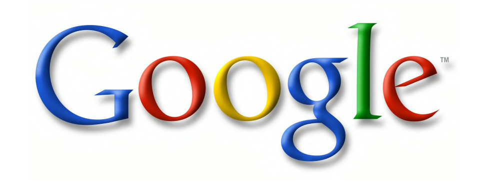

Google





LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

TROISIÈME ANNÉE 1865. — SEPTEMBRE — DÉCEMBRE

TOME NEUVIÈME



PARIS

J. ROTHSCHILD, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE FRANCE

ET DES SOCIÉTÉS ZOOLOGIQUE ET GÉOLOGIQUE DE LONDRES

43, rue Saint-André-des-Arts, 43

1866

1865 N° 1

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Nécrologie. — On annonce la mort de M. Encke, directeur de l'observatoire de Berlin, et qui a donné son nom à la comète de courte période, objet de tant de travaux. Né le 27 septembre 1791, il avait soixante-quatorze ans.

Nouvelle planète. — Le 27 août, M. Luther, directeur de l'observatoire de Bilk, près Dusseldorf, a découvert une nouvelle petite planète de dixième grandeur, qui sera la quatre-vingt-quatrième du groupe.

25 août 1865 : $10^h\ 46^m\ 28^s$, T. M. de Bilk ; asc. dr., $21^h\ 34^m\ 31^s,27$; décl., $14°\ 20'\ 47'',1$; mouvement diurne, en asc. dr. $-58^s,5$; en décl. $+5',6$.

Comète de Faye. — M. d'Arrest, de Copenhague, a retrouvé, le 22 août, la comète de Faye, qui commence sa quatrième apparition.

Août 22 : $13^h\ 9^m\ 42^s$, T. M. Cop. ; asc. dr., $22^h\ 2^m\ 51^s,6$; décl., $5°\ 49'\ 13''$.

Août 23 : $12^h\ 32^m\ 56^s$, T. M. Cop. ; asc. dr., $22^h\ 2^m\ 6^s,4$; décl., $5°\ 43'\ 52''$.

L'astre est, pour le moment, assez faible ; il ressemble à une nébuleuse herschellienne de troisième classe. Le noyau, visible comme une étoile de seizième ou dix-septième grandeur, est entouré d'un petit halo circulaire condensé en son milieu, et sous-tendant à peu peu près 25''. L'accord de la position observée avec la position calculée par M. Moller est d'autant plus étonnant qu'il n'avait plus tenu compte de la résistance de l'éther. Cette comète a été vue et observée à Paris, par M. Stéphan, dès le 24, et elle a été observée de nouveau le 26, par MM. Lœvy et Stéphan.

Trombe du 14 août. — « Je m'empresse de vous donner quelques

détails sur une trombe qui a passé lundi 14 courant, à 11 heures du matin, au-dessus de la vallée où se trouve notre bain minéral de Soulzmath. La description sommaire du phénomène m'a été donnée hier à Soulzmath même par trois témoins. M. Ch. de la Sablière, principal au collége de Mulhouse, M. Delbos, professeur d'histoire naturelle au même collége, et un médecin de Paris dont j'ignore le nom. Ces trois observateurs ont vu, à l'heure indiquée, comme un entonnoir gris, noirâtre à l'extérieur et blanc à l'intérieur, descendre d'un gros nuage noir qui dépassait le zénith, et dont les montagnes très-voisines empêchaient de voir la totalité. Cet entonnoir avait une forme tordue et contournée qui changeait d'ailleurs sans cesse. La pointe semblait atteindre le sommet des montagnes ou pour mieux dire le sol partout où elle passait. Le phénomène était accompagné d'un bruit que M. de la Sablière compare à celui d'un chariot roulant très-vite sur le pavé. Il n'y avait ni tonnerre, ni éclairs. Une pluie diluvienne tombait du nuage, en arrière de la trombe qui marchait du S.-O. au N.-E. Il n'a d'ailleurs été question jusqu'ici à Soulzmath d'aucun dégât quelconque. » (M. Hirn, dans le *Bulletin de l'Observatoire impérial.*)

Halo lunaire. (*Observation de M. Flaud*). — Le vendredi 4 août, vers neuf heures du soir, la lune était au méridien ; une pluie fine tombait lorsqu'on aperçut vers le nord un arc-en-ciel, qui semblait embrasser environ trente degrés de l'horizon, les couleurs étaient vert pâle et gris, sans jaune ni rouge, la largeur de la zone était la même que dans l'arc-en-ciel solaire, la durée de ce phénomène fut de 35 minutes. La même observation eut lieu de plusieurs points de la ville de Dinan.

Instinct des animaux. — Le *Cosmos* du 22 août dernier parle d'une araignée à courtes pattes qui, ayant aperçu un scorpion tombé vivant sur sa toile, fondit d'abord sur lui, puis, après l'avoir atteint, rentra précipitamment dans sa retraite, d'où elle ressortit pour passer sous sa toile et venir se placer sous le ventre du scorpion, où elle put l'attaquer impunément. Nous croyons avoir une preuve encore plus curieuse de l'instinct des araignées à courtes pattes, et nous citerons un autre procédé auquel nous les avons vues recourir pour vaincre des scorpions, qui les auraient broyées dans leurs serres si elles s'étaient laissé saisir.

Dans un cabinet qui donnait sur une cour un peu humide et très-mal tenue, dépendant d'un logement que j'occupais à Montpellier, bon nombre d'araignées avaient établi leur domicile et filé de grandes toiles, dont l'insouciance des propriétaires de la maison les laissait en pleine et tranquille possession. De temps en temps, des scorpions,

grimpant le long des murs extérieurs, entraient par l'unique fenêtre, privée de presque tous ses carreaux, qui donnait du jour dans le cabinet; de temps en temps aussi ils tombaient ou s'embarrassaient sur les toiles en question; quelques-uns, très-gros, crevaient le filet tout simplement par leur propre poids, et se trouvaient ainsi rendus à la liberté, mais les autres restaient étendus sur le réseau perfide, agitant en vain toutes leurs pattes; un curieux spectacle pouvait alors s'observer.

L'araignée, propriétaire de la toile, sortait d'abord de son affût ou repaire; puis elle arrivait lentement et avec prudence à quelques millimètres du scorpion, toujours près des petites pattes, jamais dans le voisinage des serres. Ainsi avancée, elle s'arrêtait, prenait son élan, sautait par-dessus son ennemi, sa proie future, étendu *les quatre fers en l'air*, retombait de l'autre côté, à pareille distance des pattes du scorpion, attachait à la toile, en le tendant de son mieux, le fil qu'elle avait continué d'émettre tout en faisant sa voltige aérienne; puis recommençait à sauter, retombait du côté d'où elle s'était d'abord élancée, mais à quelque distance du premier point de départ; et après une série de sauts ainsi répétés, et dont chacun apportait une entrave de plus au malheureux scorpion, elle parvenait à l'enserrer tellement, à l'emmaillotter si bien, qu'elle pouvait s'en approcher sans danger, le mordre au défaut de sa cuirasse, et se repaître de ses intestins jusqu'à satiété. Le petit exercice gymnastique de l'araignée durait plusieurs minutes. V.

Société industrielle d'Amiens. (*Séance générale du* 30 *juillet* 1865). — M. le préfet a prononcé le discours d'ouverture; nous en extrayons les passages suivants : « Au nombre des titres que vous pouviez invoquer pour justifier des faveurs exceptionnelles, se placent surtout les concours que vous avez ouverts, et qui sont appelés à rendre les plus grands services. Non-seulement l'habileté professionnelle reçoit chez vous des récompenses et des encouragements que se disputent, de tous les points du département, les chauffeurs employés dans les nombreuses usines qui le placent au rang des contrées industrielles les plus riches de l'empire, mais encore la moralité et la dignité de vie de l'ouvrier trouvent chez vous des hommages et des honneurs qui le donnent en exemple à tous, et poussent des générations entières dans une voie d'honnêteté, d'amélioration morale, de développement intellectuel, où l'on est heureux de les voir s'engager; enfin les questions posées par vos comités, bien choisies et dans un but pratique, reçoivent aussi des solutions soigneusement étudiées qui grossissent le trésor de ces notions utiles à propager dans toutes les classes de la société... J'ai suivi aussi avec un profond et vif intérêt la marche

des cours que vous avez institués. J'ai été vivement frappé du grand nombre des auditeurs qui les suivent, et des résultats considérables qu'ils ont produits. Ce serait empiéter sur le domaine réservé à M. Vulfran Mollet, que de m'étendre longuement sur les cours de tissage et de dessin industriel professés par M. Gand. L'hommage qu'a reçu le savant professeur, par la publication d'une délibération récente du conseil municipal, n'est pas seulement pour lui un grand honneur : l'éloge du maître fait l'éloge des élèves ; l'un aurait trouvé moins de succès s'il avait trouvé moins de zèle, d'attention et de bon vouloir ; les autres auraient moins profité s'ils n'avaient eu un maître aussi dévoué à ses auditeurs, aussi versé dans la théorie, aussi expérimenté dans la pratique, aussi ingénieux dans l'enseignement. Ce que je dis de M. Gand, dont les conférences méritent une mention particulière, dans une ville où s'exerce surtout l'industrie des tissus, vous le pensez aussi de M. Poiré, dont le cours de chimie appliquée à la teinture est destiné à rendre de si grands services à nos fabricants ; j'ai eu entre les mains les résumés de ses leçons, et j'ai compris l'intérêt que vous y attachez, votre désir de le voir suivre par un nombreux auditoire... Qu'il nous soit donc permis de remercier publiquement M. le conseiller d'État, préfet de la Somme, des marques de sympathie qu'il n'a cessé de nous donner et de répéter que tous nos efforts tendront à faire progresser l'œuvre à laquelle son patronage a porté bonheur. Parmi les prix décernés nous remarquons le suivant : Une médaille d'or à MM. Farcot et ses fils, constructeurs mécaniciens, à Saint-Ouen, près Paris, pour leurs régulateurs de machines à vapeur.

Programme de prix pour 1868. — La Société impériale des sciences naturelles de Cherbonrg met au concours la question suivante : Des varechs au double point de vue de l'agriculture et de l'industrie. La Société laisse toute latitude aux concurrents pour traiter cette question selon leur convenance ; cependant elle croit devoir appeler plus particulièrement leur attention sur les points suivants : 1° *Quelle est l'époque la plus convenable pour récolter les varechs fixés sur les rochers? Peut-on faire deux récoltes chaque année? Peut-on arracher le varech, ou doit-on le couper?* 2° *Quels peuvent être les moyens de concilier autant que possible les intérêts des agriculteurs avec ceux des fabricants d'iode et des sels de varechs!* 3° *Quels sont les modes d'applications les plus propres à augmenter les effets de la fumure par les varechs?* Le prix du concours est une médaille d'or de 500 fr. Les mémoires seront écrits en français, en latin ou en anglais ; ils devront être adressés franc de port, avant le 1er juillet 1868, terme de rigueur, à l'archiviste perpétuel de la So-

ciété, M. le docteur A. Le Jolis, rue de la Duchée, 29, à Cherbourg.

Sociétés suisses. — Dans sa séance du 23 août, la Société helvétique des sciences naturelles a choisi Neuchâtel pour lieu de sa réunion en 1866; elle a désigné M. L. Coulon pour son président, et M. Desor pour son vice-président.

La Société d'histoire de la Suisse romane s'est réunie à Bex, le 24 août, sous la présidence de M. P. Foret. Parmi les communications qui ont été faites, on signale un travail de M. E. Secrétan sur les *études récentes relatives à la bataille de Châlons entre les Huns, conduits par Attila et Aëtius;* une *Histoire de Bex*, par M. Martignier, etc.

Observations météorologiques. — M. l'abbé Zantedeschi avait envoyé au R. P. Secchi sept années d'observations, faites de 1857 à 1863 à Rome, dans l'observatoire du Capitole, dont la distance à l'observatoire du Collége romain est de 670 mètres. Le R. P. Secchi, qui sait que pour la détermination d'un climat il ne suffit pas d'observations faites sur un seul point, et qui fait des vœux ardents pour que les bonnes observations se multiplient de plus en plus, tout en remerciant par une lettre M. Zantédeschi de son envoi, a cru qu'il était de son devoir de s'assurer, par une comparaison attentive, de la valeur intrinsèque des mesures prises au Capitole. La comparaison n'a pas été favorable, elle met en évidence des différences impossibles qu'il faut nécessairement attribuer, ou au mauvais état des instruments, ou à des négligences de lectures, sans compter que de 1857 à 1860 inclusivement les observations du thermomètre et du baromètre sont *identiques* avec celles qui ont été publiées par le P. Secchi, il y a quatre ans. Après avoir signalé et discuté ces faits, le R. P. Secchi termine ainsi : « J'espère, savant professeur, que vous ne taxerez pas d'indiscrétion les réflexions qui précèdent, parce qu'il me semble important qu'au moment actuel, alors qu'on reçoit de tous et de tous lieux des données météorologiques sans peut-être assez d'examen et de confrontation, on sache la vraie valeur des éléments mis en jeu.... Je ne pouvais pas permettre que des données inexactes compromissent les observations que, dans cette grande capitale du monde catholique, nous faisons avec tant de soin chaque année et au prix de si grands sacrifices. Faire scrupuleusement et constamment une série d'observations météorologiques n'est pas une entreprise facile, il ne suffit pas pour réussir du zèle le plus actif: il faut en outre un local convenable et certaines connaissances théoriques. Il faut enfin le contrôle de savants exercés, sans quoi la météorologie deviendrait un chaos d'autant plus difficile à débrouiller,

qu'aux difficultés inhérentes à la matière et déjà très-grandes viendraient s'ajouter les inexactitudes des observateurs!

Microscope. — M. l'abbé comte Castracane, à Rome, a eu la très-heureuse idée d'employer une lumière monochromatique pour illuminer les objets qu'il étudie au microscope. Un grand héliostat de M. Foucault, construit par M. Duboscq, rend fixe, dans l'espace, un large faisceau de lumière solaire, et le renvoie sur un prisme très-dispersif. En se plaçant à une distance suffisante, on obtient un spectre très-étalé, dont une lentille permet au besoin de concentrer telle ou telle zone. Presque tous les observateurs s'accordent à reconnaître que la teinte la plus favorable à l'observation est le bleu verdâtre. L'œil supporte très-bien cet éclairage, qui paraît favoriser particulièrement la pénétration de l'instrument. Avec la lumière monochromatique, les imperfections dans l'achromatisme sont annulées, ainsi que les franges que la diffraction engendre sur le contour des objets. Anssi, avec un *test object*, aussi délicat que le *pleurosigma angulatum*, aperçoit-on nettement, avec un faible oculaire et le troisième objectif, ce qu'on ne voit à la lumière blanche qu'avec le cinquième et le plus puissant grossissement.

Les corbeaux sont-ils aussi coupables qu'on le pense? par M. Bodin, de Rennes. — Un de mes champs d'avoine en sol très-riche et très-bien préparé avait à peu près disparu. Je disais que les insectes avaient causé ce dommage; mais, par malheur pour les corbeaux, on les avait vus par énormes bandes s'abattre sur le champ, et leur mauvaise réputation les avait fait condamner. Il fut donc décidé qu'on exterminerait les corbeaux, et les fusils furent chargés. Deux coups de fusil firent trois victimes qui furent ouvertes sur l'heure. Mais que trouva-t-on dans l'estomac des accusés? Une grande quantité des insectes qui avaient dévoré mon avoine! Il y en avait bien aussi quelques grains, mais je suis convaincu qu'ils avaient été avalés par mégarde en mangeant les insectes. Qu'une volée de corbeaux ou de moineaux s'abatte sur une récolte ou sur un semis, je ne conseillerai pas de les laisser tout manger; je suis plutôt disposé à les chasser parce que s'ils ne trouvent pas les insectes propres à leur nourriture, ils pourraient bien n'être pas assez scrupuleux pour respecter entièrement la récolte, et en raison de leur grand nombre quelques grains mangés par chaque individu formeraient des quantités considérables. Si les corbeaux et les moineaux mangent quelques grains, si les hirondelles détruisent quelques abeilles, ils nous délivrent de vers, de chenilles, de pucerons qui dévoreraient nos récoltes. L'année dernière, à l'époque du battage des féverolles et du colza, les hirondelles ne quittèrent pas les travailleurs. Elles arri-

vaient en troupes serrées et exécutaient de véritables fantasias au-dessus de leurs têtes. Que faisaient ces hirondelles? Volaient-elles pour leur plaisir ou pour exercer leurs ailes? Elles saisissaient les pucerons qui sortaient par nuées du colza, elles attrapaient au vol les insectes qui percent les féverolles et les dévorent. Elles s'opposaient à une multiplication de ces insectes qui eût tout envahi. Au printemps, et cela n'est pas nouveau, mes laboureurs étaient suivis par des centaines de petits oiseaux, même de corbeaux, de pies, etc., qui faisaient ample curée des vers blancs et autres animaux destructeurs de nos récoltes, et j'avoue que je les bénissais ou plutôt la main qui me les envoyait. On comprendra maintenant mon indignation quand je vois un chasseur qui, pour exercer sa malheureuse adresse ou son fusil, abat les hirondelles, et contre des enfants ou même des gens qui devraient avoir plus de raison, et qui détruisent sans pitié ni réflexion tous les nids d'oiseaux qui se trouvent à leur portée, voire même ceux des corbeaux et des pies.

La chasse aux palombes. — « Dans le numéro du 15 mai dernier de la *Vie à la campagne*, je lus avec une certaine tristesse un article de M. A. de Vignerie intitulé : *La Chasse aux palombes dans les Pyrénées*. Cette espèce de ramier, au moment de son émigration, en automne, se chasse, dans le pays, à l'aide d'immenses filets tendus sur des plateaux resserrés entre des montagnes, et, pendant quinze jours, le massacre est organisé. Tout le monde est à son poste, et chacun attend en silence la minute décisive. Tout à coup, de la hutte la plus éloignée, un cri s'est fait entendre, répété successivement par les autres. Les palombes arrivent à toute vitesse. Au moment où elles vont atteindre les lignes des filets, un des chasseurs, suspendu dans l'espace, lance vers elle un épervier de bois. Les oiseaux, effrayés, plongent vers la terre et vont donner en plein dans les filets qui tombent sur eux à l'instant. Voilà les palombes prisonnières. Alors commence sans pitié la carnage des pauvres bêtes. Il y en a quelquefois des centaines qu'il faut expédier en un clin-d'œil, car les moments sont précieux ; un autre vol peut venir, et il est urgent de relever les filets. La besogne meurtrière est bien vite faite. Deux hommes se précipitent sur les victimes, les foulent aux pieds, les étouffent entre leurs doigs, leur écrasent la tête d'un coup de dent. Cette hécatombe de volatiles se renouvelle plusieurs fois par jour. » (M. Maigrier, dans le *Bulletin de la Société protectrice des animaux*.)

Industrie du papier, par M. Amédée Rieder. (*Conclusion d'un rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse.*) — La Belgique possède des fabriques de pâte de paille, de très-bonne qualité, qui

produisent par jour plus de 15 000 kilos de pâte sèche blanchie, et plus de 6000 kilos de pâte de bois, d'après le système Vœlter. L'Angleterre a importé, en 1864, près de 60 000 tonnes de sparte pour la fabrication du papier. Nous savons que 25 à 30 machines à papier sont alimentées par cette matière. Elles produisent par jour près de 50 000 kilos d'excellent papier blanc fait avec sparte pur et un grand nombre de papeteries l'emploient par mélange. Le bon marché du combustible, des produits chimiques et des transports, donne tout avantage à l'Angleterre et à la Belgique pour cette fabrication. En France, nous avons bien une quarantaine de papeteries qui produisent par jour environ 25 000 kilos de papiers d'emballage et de pliage avec la paille, mais la cherté des produits chimiques et du combustible a été un obstacle réel à la production en grand des pâtes de paille ou de sparte blanchies. Il faut que nous appelions par tous les moyens l'abaissement du prix de ces matières premières en papeterie, maintenant surtout que l'abaissement progressif des droits de sortie sur les chiffons les font enlever des marchés français. Votre comité croit devoir constater une fois de plus, qu'il est bien reconnu maintenant que le chanvre, le lin et le coton, sous forme finale de chiffons, ne sont pas les seules bonnes matières premières pour la papeterie. La chimie nous a prouvé que les fibres textiles se trouvent dans tous les végétaux et que à peu près tous peuvent produire du papier. La question des succédanés du chiffon n'est qu'une question de prix de revient. La soude et le chlore, avec du combustible pour le bouillissage, désagrégent et blanchissent tous les végétaux avec plus ou moins de dépense.

QUESTIONS A L'ORDRE DU JOUR

Sur la question des générations spontanées. (*Lettre écrite à M. le docteur Jules Guérin, par M. Lereboulet, doyen de la Faculté des sciences de Strasbourg.*) Nous voudrions publier en entier cet examen critique des expériences et des théories de M. Pouchet, mais l'espace nous manque et nous nous bornons aux pages dans lesquelles le savant doyen pose ses conclusions. « M. Pouchet résume ainsi lui-même sa pensée : « La thèse que je viens soutenir aujourd'hui se « réduit à ceci : c'est que la même puissance qui, à de fréquentes « reprises, a créé des organismes aux dépens de la matière amorphe, « n'a pas absolument cessé d'agir, et que son activité se continue « encore dans d'étroites limites... La superficie du globe n'est qu'une

« immense nécropole où chaque génération s'anime à même des « débris de celle qui vient d'expirer. Nous traversons une phase « tranquille, et comme la puissance génésique est proportionnelle aux « phénomènes de destruction, les cataclysmes ne livrant plus d'im- « menses amas de matière morte à la fermentation, au lieu de ces « races gigantesques d'animaux qui surgissaient anciennement au « milieu des masses d'éléments agités, il ne se produit plus que d'in- « fimes essais d'organisation. Nous sommes à une époque de transi- « tion ; les forces créatrices épuisées éprouvent presque un temps « d'arrêt. » On voit par ces citations que toute la théorie de M. Pouchet et des partisans des générations spontanées repose sur l'existence d'une force que l'auteur appelle indistinctement *force plastique*, *force tellurique*, *puissance créatrice*, *puissance génésique*, *force suprême*, *nature*, etc. Cette force domine la matière, elle l'anime, elle la fait vivre ; et cependant cette force est sous la dépendance de la matière, puisqu'elle est tantôt très-énergique, tantôt chétive et épuisée, suivant la quantité de matière morte livrée à la fermentation. Comment concilier ces deux hypothèses? Comment comprendre qu'une force indépendante de la matière, et appelée à organiser celle-ci, puisse être influencée par cette même matière et être plus forte ou plus faible, suivant que la masse de la matière en fermentation est plus ou moins considérable. Dira-t-on que chaque molécule est douée primitivement de cette puissance organisatrice, et que dès lors l'énergie de cette dernière est en raison directe du nombre des molécules? Mais on oublie qu'à un moment donné la molécule était inerte et conséquemment qu'aucune force ne l'animait encore. La force organisatrice n'est donc pas identifiée à la matière ; elle lui est donc extérieure, et alors on se demande où elle était, ce qu'elle faisait, pourquoi, quand et comment elle est venue s'unir à la molécule. Et puis remarquez, je vous prie, cette hypothèse qui fait dépendre les dimensions des animaux créés de la quantité morte livrée à la fermentation. S'il en a été ainsi, pourquoi la destruction des mastodontes, des mammouths, des mégathères et de tant d'autres colosses n'a-t-elle pas donné lieu à des animaux encore plus gigantesques? M. Pouchet nous répond que la nature se repose, que « les forces créatrices épuisées éprouvent presque un temps d'arrêt. » Je vous demanderai, mon cher confrère, si tous ces raisonnements ne vous semblent pas de pures hypothèses et des hypothèses bien hasardées? Ce n'est pas tout, cette force plastique à laquelle les spontéparistes font jouer un si grand rôle, cette puissance créatrice est soumise elle-même à une autre puissance. Écoutez plutôt : « La vie a été créée de toutes pièces... De ce que la plupart des animaux se reproduisent ostensiblement par des œufs, quelques sa-

vants en ont conclu que telle était l'origine de tous. C'est nier d'un seul coup, et l'ordre de la création et la suprême puissance qui y a présidé... Toutes les apparitions nouvelles qui ont eu lieu dans le monde se sont faites, non par l'acte incessamment renouvelé d'un être créateur, mais par la force intime déposée une fois pour toutes au sein des choses. » (Passage emprunté à Renan.) — « Les lois ont été établies et les créations suivent désormais leur cours calculé à l'avance par la *sagesse infinie* : l'œuvre se développe sous la toute-puissance de son impulsion. » — « La formation des différents systèmes de planètes et de soleils, l'apparition des êtres organisés et de la vie... ne furent que le développement d'un ensemble de lois posées une fois pour toutes, sans que jamais l'AGENT SUPRÊME, qui conforme son action à ces lois, ait interposé une volonté spéciale et exceptionnelle dans le mécanisme des choses. » (Citation de Renan par M. Pouchet.) Voilà qui me paraît nettement formulé. La vie a été créée. — Donc elle doit son existence à un créateur en dehors de la nature. On admet une suprême puissance qui a présidé à la création. — Donc cette puissance existait avant la création. Une force intime a été déposée une fois pour toutes au sein des choses. — Donc cette force doit son origine à un être extérieur au monde et existant avant le monde. Une sagesse infinie a établi des lois et a calculé à l'avance le cours des créations. — Je ne sache pas qu'une sagesse infinie puisse être autre chose qu'un des attributs d'un Être infini. Enfin, on admet l'existence d'un agent suprême qui a posé, une fois pour toutes, un ensemble de lois. Encore une fois, cet agent suprême ne saurait être la nature; il doit forcément exister en dehors de la nature et être antérieur au monde. Cet agent suprême, dont parle Renan, ne saurait être non plus la force universelle admise par les philosophes de la nature. Que signifierait une force sans corps, sans matière aucune? N'avons-nous pas vu que M. Pouchet subordonne l'énergie de cette force à la quantité de débris provenant des générations antérieures? Aussi admet-il une puissance créatrice douée d'une sagesse infinie. Or cette puissance et cette sagesse sont des attributs, et ces attributs supposent nécessairement l'existence d'un être qui n'est pas la matière puisqu'il la crée, l'organise et lui donne la vie; d'un être personnel qui seul a la toute puissance; d'un Dieu créateur en un mot, à qui nous sommes forcés de rapporter tout ce qui existe. C'est là, en fin de compte, pour moi du moins, la seule manière raisonnable d'interpréter des termes qu'on emploie si souvent, et toujours sans en expliquer la signification. Mais, en voulant remonter à la cause première, M. Pouchet sort du domaine de l'observation pour nous faire entrer dans le domaine de la métaphysique. Il est évident que

les premiers êtres qui ont existé sur la terre n'ont pas eu de parents; seulement, au lieu de dire qu'ils doivent leur origine à des générations spontanées qui, autrefois, auraient produit de toutes pièces l'éléphant, comme elles produisent aujourd'hui la monade, j'aime mieux dire simplement qu'ils ont été créés, c'est-à-dire qu'ils sont sortis tout vivants des mains du Créateur. Et au lieu de supposer que « les forces créatrices sont épuisées, » que « la nature produit encore, mais seulement dans de microscopiques proportions, ce qu'elle engendrait autrefois sur la plus colossale échelle; » J'aime mieux admettre que la création actuelle est terminée et qu'aucun organisme nouveau ne se produit plus aujourd'hui. Un observateur attentif et désintéressé voit tous les êtres se reproduire par une portion quelconque (œuf ou bourgeon) détachée de son corps. L'exiguité des dimensions et la simplicité d'organisation ne sont pas, à notre avis, des causes suffisantes pour supposer une exception à cette loi générale, et, malgré l'infaillibilité que M. Pouchet veut bien s'attribuer à chaque page de son livre, je suis de ceux qui doutent de la valeur de ses expériences et des conséquences qu'il en déduit. Je viens d'exposer, mon cher confrère, avec la plus scrupuleuse fidélité, la doctrine de M. Pouchet, telle qu'elle ressort des propres paroles de ce savant. Je vous ai dit les raisons qui m'empêchent d'admettre cette doctrine, et je persiste à croire qu'elle n'a pas fait faire un pas de plus à la question. C'est donc à l'expérimentation qu'il faut revenir; car de ce que la méthode n'a pas encore fourni de preuves évidentes et acceptées par tous, ce n'est pas une raison pour ne pas continuer à suivre cette voie qui me paraît la seule bonne et profitable. Sans doute il est à craindre que les expériences les mieux faites et les plus rigoureuses ne trouvent toujours de contradicteurs, non pour le fait brut lui-même, mais pour l'appréciation des conditions dans lesquelles le fait se sera produit. Mais, encore une fois, c'est une raison de plus de continuer ses recherches et de s'appliquer à établir d'une manière précise les conditions dans lesquelles apparaissent ou n'apparaissent pas les proto-organismes. Je crois, pour ma part, que lorsqu'on sera plus familiarisé avec l'observation des infiniment petits, quand nos moyens d'observation seront devenus plus parfaits, on arrivera probablement à comprendre et à expliquer le mode de production des infusoires, comme on a fini par découvrir, à force d'observations et de persévérance, le mode de propagation et de transmission de certains entozoaires que l'on a crus longtemps être dus, eux aussi, à des générations spontanées. »

L'homme de la nature. (*Extrait d'un rapport lu à l'Académie impériale de médecine dans la séance du 22 août 1865, par M. Cerise,*

à l'occasion d'une étude sur l'homme sauvage du Var.) — « La question des commencements de l'humanité a été longtemps débattue. Parmi les hypothèses que l'interminable débat a suscitées, il faut placer en première ligne celle de l'homme sauvage. Il y a des esprits qui s'en préoccupent encore. Je n'oserais affirmer qu'il en existe au dix-neuvième siècle, mettant en doute, comme au dix-huitième, la nature bimane et bipède de l'homme, mais il est certain que, dans l'opinion de quelques anthropologistes, l'état naturel se distingue de l'état social qui l'enveloppe et le dissimule. Selon eux, le masque étant levé par une habile abstraction, l'état réel de l'homme ne peut échapper à un observateur exact. On conçoit que, voyant dans l'humanité une classe supérieure du règne animal plutôt qu'un règne distinct, ils recherchent avec obstination dans l'homme social les traces non encore effacées de l'homme animal qui aurait failli à sa vocation. Mais ils devraient ne pas oublier qu'une semblable recherche implique la notion précise, que personne ne possède, de l'état naturel, c'est-à-dire de l'état antérieur à toute institution humaine. Pour acquérir cette notion, pour découvrir dans l'homme actuel les caractères de l'homme prétendu primitif, il faudrait recourir aux deux méthodes de découverte et de vérification dont la science dispose, à l'expérience et à l'observation. Par l'expérience, il s'agirait d'obtenir les individus qu'un exceptionnel concours de circonstances aurait isolés de toute influence éducatrice. Rousseau a eu la pensée de recourir à l'expérience, mais il ne l'a pas jugée praticable. Voici ses paroles : « Le problème suivant ne me paraîtrait « pas indigne des Aristote et des Pline de notre siècle : quelles ex« périences seraient nécessaires pour parvenir à connaître l'homme « naturel, et quels seraient les moyens de faire ces expériences au « sein de la société? Loin d'entreprendre de résoudre ce problème, « je crois en avoir assez médité le sujet pour oser répondre d'avance « que les plus grands philosophes ne seront pas trop bons pour « diriger ces expériences, ni les plus puissants souverains pour « les faire, concours auquel il n'est guère raisonnable de s'atten« dre, etc. »

« Évidemment, de pareilles expériences sont impossibles. Même avec le concours des princes exerçant dans toute sa plénitude la souveraine puissance. Quel anthropologiste sérieux songera jamais à soumettre un peuple à l'épreuve du néant social, à excommunier en quelque sorte tous les nouveau-nés d'une génération, à frapper d'interdiction toutes les aptitudes que développe l'atmosphère éducatrice de la société. Celui qui limiterait sur un ou sur plusieurs enfants la criminelle expérience de la séquestration morale et intellectuelle,

aboutirait à une monstruosité plutôt qu'à l'humanité naturelle. On ne discute pas de pareilles chimères. Il fallait le singulier génie de J. J. Rousseau pour demander aux naturalistes contemporains un programme d'expériences impossibles, et que Buffon, pour lequel il avait une admiration profonde, aurait inévitablement refusé.

Si l'expérience en masse ne peut être tentée, si l'expérience privée ne peut servir à vérifier l'hypothèse de l'état de nature en le reproduisant, il reste peut-être la ressource d'observer les individus qui, sous l'empire de circonstances extraordinaires ou de criminelles tentatives, auraient été élevés et maintenus dans l'état sauvage. Ce serait en quelque sorte l'observation clinique offerte par les hasards de la maladie, et se substituant à l'expérimentation physiologique impossible. Il faut se résigner à reconnaître que l'état de nature pour l'homme se soustrait à l'observation comme à l'expérience. Malgré la découverte de prétendus sauvages, on n'a jamais rencontré des exemples de l'homme naturel, c'est-à-dire des hommes ayant atteint un développement régulier, en dehors de toute influence éducatrice ou sociale. En d'autres termes, l'hypothèse ne s'est pas plus vérifiée par l'observation que par l'expérience. Les hommes signalés comme sauvages, victimes du hasard ou du crime, étaient frappés dans leur intelligence, arrêtés dans leur développement psycho-cérébral, idiots, imbéciles ou monomaniaques. Plusieurs disposaient de mots, de signes et d'idées attestant un abandon tardif ou une influence éducatrice qui n'avait pas été absolument supprimée. L'hypothèse de l'état de nature reste donc sans vérification possible. Sa destination est de se maintenir dans le rêve et dans le paradoxe comme au dix-huitième siècle. L'expérience impossible et l'observation impuissante laissent libre carrière à l'imagination. Jamais on n'a pu créer de toutes pièces un homme naturel, un sauvage; jamais on n'a pu saisir un homme sain d'esprit et de corps en authentique condition primitive. Toute démonstration devait nécessairement échouer. Quand on a pris au sérieux la découverte d'un homme à l'état de nature, on a été mystifié. Rousseau lui-même a eu soin de nous avertir qu'il échappait à cette mystification. Quant aux peuplades appelées sauvages par les voyageurs, elles ne réalisent pas davantage l'état de nature. Elles sont arriérées ou déchues; elles ne sont pas primitives. De déplorables idées religieuses et sociales, venues on ne sait d'où ni comment, président à leurs destinées. Dans leur barbarie, elles ne représentent point l'humanité à son aurore, libre de toute tradition et en pleine possession de ses instincts primordiaux. Dans tous les cas, les jours qu'elles coulent ne sont pas dignes d'envie. »

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Valerius, *professeur de physique à l'Université de Gand.* **Sur la projection des phénomènes lumineux discontinus et notamment des flammes chantantes manométriques.** — « Jusqu'ici on ne s'est servi, pour l'observation des flammes chantantes et des flammes manométriques, que de la méthode des miroirs tournants. Cette méthode est bonne, mais elle ne laisse voir les phénomènes qu'à un petit nombre de personnes, ce qui est un grand inconvénient dans les cours publics. On avait essayé de projeter les flammes dont il s'agit, mais on n'était parvenu à aucun résultat satisfaisant, parce qu'on était parti de l'idée que, pour réussir, il fallait projeter une image agrandie des flammes à observer. Or, c'est précisément le contraire qui a lieu. En effet, les flammes acoustiques sont toujours assez petites et peu lumineuses. Leurs images agrandies ne peuvent donc pas se prêter à l'observation. En outre, dans plusieurs expériences, comme dans celle de l'appareil destiné à décomposer, d'une manière visible, le timbre d'un son dans ses notes élémentaires, au moyen des flammes manométriques (n° 216 du catalogue de M. Kœnig), il importe de produire les images simultanées de différentes flammes plus ou moins éloignées les unes des autres, et l'on conçoit que dans ce cas encore, la projection à l'aide d'images agrandies devient impraticable. Lorsqu'au contraire on se borne à projeter sur un écran les images réduites des flammes, ces images, malgré le peu d'éclat des flammes, seront suffisamment lumineuses pour se prêter parfaitement à l'observation. Je m'en suis assuré par des expériences que j'ai faites récemment avec M. R. Kœnig. Nous avons, entre autres, nettement reproduit, sur un écran, les groupes de cinq flammes que l'on obtient par l'action combinée de deux tuyaux sonores, dont l'un donne *ut* et l'autre *mi*.

La disposition à adopter pour ces projections est, du reste, des plus simples, et il nous paraît inutile de l'indiquer. Nous nous bornerons à dire que les expériences n'exigent qu'une bonne lentille achromatique convergente, de grandeur convenable, portée sur un support qui permette de la placer à la hauteur voulue ; un système de quatre miroirs argentés, mobiles autour d'un axe vertical ; un écran pour recevoir les images et enfin, un écran pour empêcher les rayons directs des flammes acoustiques de tomber sur l'écran qui reçoit les images.

Nous ajouterons que la même disposition s'applique parfaitement à l'observation d'autres phénomènes discontinus, par exemple, à l'étincelle d'induction.

M. Ricard, *ancien géomètre du Cadastre à Mâcon.* — **Réduction des cartes et dessins.** — « Dans ma carrière de géomètre, je m'occupe spécialement de dessins topographiques. Il est une partie de ce travail qui consiste à ramener à une échelle plus petite un plan parcellaire ou d'ensemble dont on veut réunir tous les détails dans un espace moindre. Pour arriver à ce résultat, on emploie divers procédés graphiques. Le plus ancien de ces procédés consistait à faire sur le plan à réduire des carrés d'une dimension déterminée; puis, traçant sur la feuille à recevoir la réduction des carrés proportionnels et plus petits, on y fait entrer les détails réduits de la carte ou du plan qu'on veut réduire. S'il s'agit de faire tenir l'ensemble d'un grand nombre de feuilles de détails sur une seule feuille de réduction, ce procédé est long, car on n'obtient d'abord qu'une réduction au crayon, qu'on corrige en mettant à l'encre. Dans ce procédé, les lignes d'ensemble, les masses seules ont une proportion géométrique, et l'œil, pour le surplus, de concert avec la main, achève les sous-détails. C'est ainsi qu'à l'origine du Cadastre nous dressions les plans ou cartes d'assemblage des communes. Nous mettions sur une seule feuille, à l'échelle de 1 mètre pour 10 000, plusieurs feuilles de plan parcellaire dressé aux échelles de 1 mètre pour 5000, 1 mètre pour 2500, ou bien encore 1 mètre pour 1250. La carte d'assemblage ne comprenait ordinairement que les routes, chemins, ruisseaux, habitations, et masses de culture du plan parcellaire.

Plus tard arriva le pantographe, instrument aussi simple qu'ingénieux, avec lequel on obtient quelque chose de plus satisfaisant, mais au crayon, il reste toujours à mettre au trait. En outre un pantographe, quelque bien construit qu'il soit, finit toujours par devenir *lâche* dans ses mouvements, et l'usure, après un long travail avec le même instrument, finit par modifier sensiblement l'exactitude de la réduction; et quoiqu'on puisse reporter la division des règles mobiles vers un sens ou vers l'autre, on finit toujours par être forcé à des rectifications à l'œil et à la main, comme dans le premier procédé.

J'ai pensé depuis longtemps à employer l'optique pour arriver au même résultat, et vous me permettrez de proposer le problème suivant :

« Soit donnée une feuille de plan à une grande échelle, construire un appareil, une espèce de chambre obscure, qui permette, par un parallélisme de deux tables mobiles et une combinaison de verres optiques, d'obtenir que l'image des traits de la grande feuille soit renvoyée sur une table inférieure d'une façon assez claire pour que le tire-lignes du dessinateur puisse faire un choix, délaisser les traits

inutiles et conserver les traits essentiels, en les passant à l'encre de suite; puis, d'une feuille passer à une autre par un simple mouvement de la table ou vitre supérieure. Quant au raccordement des feuilles entre elles, il est bien entendu que, construites à la même méridienne et à la même perpendiculaire, elles présentent à leurs bords un *raccord parfait*. Il s'agit donc de ramener l'image de leurs lignes sur la feuille à recevoir la réduction, de telle sorte que les images de chaque feuille viennent se joindre et se renfermer géométriquement dans des carrés proportionnels.

« On pourrait penser que le daguerréotype remplirait le but; mais après un examen attentif on voit que cet appareil n'est pas du tout ce qu'il faut. En effet, dans la reproduction photographique, tout se trouve réduit à la fois, les lettres comme les traits; ceux-ci deviennent si ténus que certaines indications d'un plan à une grande échelle prennent des proportions microscopiques...

« J'ai vu, il y a dix ans déjà, un joli spécimen de carte réduite photographiquement. M. Heurley, géomètre en chef du Cadastre du Nord, dressa une carte des environs de Lille, et voulut, pour la gravure, en obtenir une réduction. L'image, réduite au quart, était parfaite, mais pâle, les lettres étaient microscopiques, les traits insaisissables à l'œil. M. Heurley ne perdit pas courage: il força le trait et les écritures de sa carte-minute, la sacrifia par conséquent, et obtint, cette fois, par ce moyen une réduction parfaite, mais qui lui avait coûté trop cher. Ce qu'il faut, c'est une image fugitive et réduite dans la proportion voulue, sur laquelle l'œil et la main du dessinateur puissent saisir et fixer, en gros ou en petit, en tout ou en partie, sans altérer en rien la minute, et ne conserver du spectre que les traits, les indications qu'on veut garder et utiliser dans une carte réduite. Je pose la feuille devant moi, ma table est une glace qui rapetisse; je saisis cette image sur ma table-glace, je la mets au trait; c'est géométrique, c'est pareil, c'est vrai en tout, et je ne trace de ce tout que juste ce dont j'ai besoin ; après cette feuille une autre et à l'échelle que je veux. Cette échelle est sur une coulisse, je fais marcher la feuille à réduire dans son cadre ou la feuille réduite dans le sien d'un-dixième, d'un-centième, en un mot, selon mon besoin et ma volonté. N'est-ce pas, monsieur, qu'il y a à faire dans ce sens? Comme ce serait commode!

« Quand j'étais dessinateur au Cadastre, je n'avais pas moins de cinq à six cents feuilles grand aigle à réduire par an. J'en ai réduit jusqu'à deux mille au moyen du pantographe. Le travail se divisait toujours en deux opérations : le crayon et le trait. Avec le système

que j'indique, on ferait le trait tout de suite, et comme il serait plus net et plus pur, il serait fait sur une ombre. »

Dans les termes où M. Ricard pose le problème, il n'y a pas d'autre solution que la chambre claire, et en s'adressant à M. Charles Chevalier fils, il entrera bientôt en possession de l'appareil qu'il appelle de tous ses vœux. F. M.

M. Jules Gindre, *ingénieur civil aux mines d'Itsassou.* **Feldspaths utilisés comme engrais.** — « Dans un intéressant compte rendu de vous, au sujet des expériences de chimie agricole de M. Georges Ville, inséré dans un des *Annuaires* de M. Georges Mathieu de la Drôme, j'ai cru que vous souhaitiez que des recherches fussent entreprises, dans le but de rendre facile et pratique l'application à l'agriculture de la potasse, qui est un des éléments du feldspath orthose; et il se trouve que précisément je poursuis depuis longtemps la solution de ce problème de chimie agricole, m'occupant depuis plus longtemps encore de l'exploitation des matières à porcelaine, et habitant un pays à sol granitoïde. Après bien des recherches, j'ai dû renoncer à l'idée d'isoler la potasse, et je me suis arrêté à un traitement élémentaire qui la rend facilement assimilable, en satisfaisant aux meilleures conditions végétatives. Au commencement de 1862, j'ai pris un brevet d'invention de quinze ans, pour l'application du feldspath potassé à l'agriculture, sous le nom de *feldspath à base de potasse préparé pour engrais*. C'est là un engrais à un seul *élément*, qui se présente pour compléter les engrais de fermes et les engrais organiques du commerce, habituellement insuffisants en sels de potasse; et tout en convenant à la généralité des cultures, il s'adresse surtout à la vigne, cet arbuste végétant d'autant plus sainement et donnant des produits de qualité d'autant meilleure, que le sol a pu lui fournir des sels de potasse en quantité plus convenable. Cet engrais minéral commence à être employé avec avantage dans les pays de Bordeaux et d'Agen, après des essais faits sur des échantillons de 50 à 200 litres que j'ai fournis gratuitement et franc de port.

« Je souhaite beaucoup, monsieur, que mes recherches d'application agricole attirent votre attention, et que vous veuilliez bien m'autoriser à vous adresser à leur sujet une note, dont vous feriez mention dans votre *Revue scientifique*, attachant un grand prix à votre assentiment. Si à diverses reprises la valeur agricole des roches feldspathiques a été mentionnée, cela a toujours été d'une manière vague et pour un emploi local, et je crois être le premier à avoir tenté, à avoir réalisé de rendre facilement et pratiquement accessible à l'agriculture une mine inépuisable de potasse. » Nous recevrons avec plaisir la note de M. Gindre, et quelques kilos de son engrais.

ASTRONOMIE

Qu'est-ce qu'une nébuleuse? Résumé d'une lecture faite par M. Huggins, à Royal Institution, le 19 mai dernier. — 1. La lumière d'une nébuleuse provient d'une matière à l'état gazeux et douée d'une chaleur très-intense: Cette conclusion s'appuie sur la grande faiblesse qui caractérise la lumière des nébuleuses. Une portion circulaire du disque du soleil sous-tendant un arc d'une minute donnerait une lumière égale à 780 pleines lunes, et pourtant beaucoup de nébuleuses, quoiqu'elles sous-tendent un arc bien plus grand, sont invisibles à l'œil nu. Sur la terre, les gaz lumineux émettent une lumière inférieure en éclat à celle des corps solides incandescents.

2. Si ces masses énormes de gaz sont lumineuses partout, la lumière des portions de gaz au delà de la surface visible pour nous doit être éteinte en grande partie par l'absorption opérée par le gaz qu'elle a à traverser. Ces nébuleuses gazeuses ne nous présentent donc pas beaucoup plus qu'une *surface lumineuse*. Cette considération peut aider à expliquer les formes apparentes étranges de quelques nébuleuses.

3. Il est probable que deux des éléments qui constituent ces nébuleuses sont l'hydrogène et l'azote, à moins que l'absence des autres raies du spectre de l'azote n'indique une forme de la matière plus élémentaire que l'azote.

4. L'uniformité et l'extrême simplicité des spectres de toutes ces nébuleuses sont contraires à l'opinion que cette matière gazeuse représente le « fluide nébuleux, » imaginé par sir William Herschel, et aux dépens duquel les étoiles sont formées par voie de précipitation et de condensation. Dans un fluide primordial de cette espèce on devrait trouver tous les éléments qui entrent dans la composition des étoiles. Si ceux-ci existaient dans ces nébuleuses, les spectres de leur lumière devraient contenir autant de raies brillantes que les spectres stellaires contiennent de raies obscures.

Il est difficile de maintenir l'hypothèse que les trois raies brillantes indiquent un état de la matière plus primitif et plus simple; car alors, si le progrès de la transformation en étoiles avait lieu maintenant, nous devrions nous attendre à trouver dans quelques-unes des nébuleuses, ou dans quelques-unes de leurs parties, un état plus avancé vers la formation des éléments séparés dont nous savons que les étoiles sont composées. Un progrès de cette nature devrait être indiqué par un nombre plus grand de lignes brillantes. Il est difficile de supposer que la température excessivement élevée des nébuleuses

empèche les affinités qui, si elles n'étaient enchaînées, devraient être la cause de la formation des éléments ; car dans quelques-unes des nébuleuses il existe un noyau que, en raison de son spectre continu, de son plus grand éclat et de sa séparation apparente du gaz environnant, nous devons considérer comme étant de la matière solide ou liquide. A une température à laquelle la matière peut devenir liquide ou solide (quoique, par suite de conditions particulières, cette température puisse être très-exaltée), nous ne pouvons pas supposer que la formation des éléments chimiques soit empêchée par une excessive chaleur.

5. Une formation progressive d'un certain caractère nous est indiquée par la présence de parties plus condensées et d'un noyau dans quelques nébuleuses. Des nébuleuses qui donnent un spectre continu, et qui ne montrent encore que de faibles indications de résolubilité, comme la grande nébuleuse d'Andromède, ne sont pas nécessairement des amas d'étoiles. Elles peuvent être des nébuleuses gazeuses qui, par la perte de chaleur ou par l'influence d'autres forces, ont été remplies de portions de matière dans un état de condensation et d'opacité plus grandes.

6. Si les observations de lord Rosse, du professeur Bond et autres sont admises comme établissant la résolution partielle de la nébuleuse annulaire de la Lyre et de la grande nébuleuse d'Orion en points brillants séparés, ces nébuleuses doivent être considérées non comme des masses simples de gaz, mais comme des systèmes formés par l'agrégation de masses gazeuses. Est-il possible que la permanence de la forme générale de ces nébuleuses puisse être maintenue malgré les mouvements de ces masses séparées?

7. L'opinion qui veut que les nébuleuses soient à distances énormes de notre système était fondée sur le grand éloignement auquel on supposait que des étoiles d'un éclat considérable devaient se trouver pour cesser d'être visibles séparément dans nos télescopes. Cette opinion n'a plus de base sur quoi elle puisse s'appuyer, du moins pour ce qui regarde les nébuleuses qui donnent un spectre de raies brillantes. Il peut se faire que quelques-unes d'entre elles ne soient pas plus éloignées de nous que les plus brillantes étoiles.

8. Les observations que M. Huggins a pu faire sont favorables à l'opinion que ces nébuleuses sont des systèmes gazeux ayant une structure et une destination dans l'univers tout à fait différentes de celles de grandes masses auxquelles appartiennent le soleil et les étoiles fixes.

MÉTROLOGIE

Proportions physiques du corps humain, par J. T. Silbermann. — Ce résumé de recherches immenses avait été rédigé spécialement pour nous; nous le publions aujourd'hui comme un hommage rendu à la mémoire d'un homme éminemment modeste, laborieux, d'une bonté inépuisable, grandement digne d'un meilleur sort. F. Moigno.

La loi physique, qui s'applique aux proportions des diverses parties du corps humain, est la même que celle qui détermine la position des nœuds de vibration dans les subdivisions harmoniques des cordes et des tiges en acoustique.

Ces diverses parties ont des longueurs et des positions telles que leur plus petit multiple est une longueur absolue de 4 mètres, pour la taille moyenne humaine de $1^m,600$.

Si un homme de cette taille élève les bras en l'air, il atteindra une hauteur de 2 mètres avec le bout des doigts médius.

Ainsi la base des proportions harmoniques est la longueur de deux êtres dans leur taille allongée.

Si l'on dessine ces deux figures bout à bout l'une de l'autre en portant les pieds aux extrémités de cette base, et écartant de 40 centimètres les bouts des doigts médius du même individu; traçant ensuite les quatre côtés du lozange, dont la base de 4 mètres sera la grande diagonale, et l'écartement de $0^m,4$ au milieu, la petite diagonale; les quatre côtés seront les quatre axes sur lesquels se trouvent alignés les centres des articulations principales des quatre membres de chaque sujet.

Si l'on divise cette base en ses diverses parties harmoniques, on trouvera qu'aux points de division ou nœuds résultant de la subdivision successive par 2, c'est-à-dire de la division en 2, 4, 8, 16, 32, 64 et 128 parties égales, les points occupés appartiennent uniquement aux centres des organes des sens. Qu'aux points de division en nœuds résultant de la subdivision successive par 3, c'est-à-dire de la division 3, 9, 27, 81, 243... parties égales, les points occupés appartiennent uniquement aux centres ou axes des articulations. Qu'aux points de division ou nœuds résultant de la subdivision par 5 correspondent les limites du corps proprement dit.

Ainsi chaque famille numérique représente une famille organique distincte; il en est de même du croisement des familles. Cet ordre harmonique se retrouve encore dans les sections perpendiculaires à la base, soit pour les dimensions de face, soit pour celles de profil, et la famille des points d'intersection sur la base.

Nous ne donnerons que les proportions principales du corps, tant pour la longueur et la face que pour le profil; dans l'une des colonnes se trouvent les mesures absolues rapportées au mètre, et dans l'autre sont rapportées les fractions harmoniques de la base (de deux statures allongées) qui leur correspondent.

DIMENSIONS LONGITUDINALES

	MESURES	
	Métriques	Harmoniques
Base ou deux tailles allongées égales	4, »	1, »
Taille allongée; du sol au bout des doigts médius, les bras levés	2, »	1/2
Du sol à l'articulation métacarpo-phalangienne du médius	1,925	13/27
Id. id. cubito-carpienne	1,851	25/54
Id. id. cubito-humérale	1,629	11/27
Id. id. scapulo-humérale et à la fossette claviculaire	1,333	1/3
Id. au sommet de la tête; taille moyenne normale	1,600	2/5
Id. à la ligne d'axe des yeux, et au milieu des oreilles	1,500	3/8
Id. au bas du nez	1,450	29/80
Id. à la fente de la bouche	1,433	23/64
Id. au bas du menton	1,400	7/20
Id. à la pomme d'Adam (le larynx)	1,375	11/32
Id. au bout des seins (les bras levés)	1,200	5/16
Id. au nœud ombilical	1, »	1/4
Id. au centre des ~~parties génitales~~ sous l'os pubis	0,844	27/128
Id. au niveau du sphincter de l'anus	0,812	13/64
Id. à la limite inférieure des os des iles	0,800	1/5
Id. à l'articulation coxo-fémorale	0,888	2/9
Id. id. fémoro-tibiale	0,444	1/9
Id. id tibio-tarsienne	0,049	1/81
Id. à la plante des pieds	0	0

LONGUEUR DE DIVERS ORGANES

Longueur du bras entier	0,666	1/6
Id. du doigt médius	0,074	1/54
Id. de la main	0,148	1/27
Id. de l'avant-bras, y compris la main	0,370	5/54
Id. de la jambe, du sol à l'articulation au bassin	0,888	2/9
Id. de la jambe jusqu'au genou	0,444	1/9
Id. du pied, du sol au cou-de-pied, et long. du 1er orteil	0,049	1/81
Id. du ~~pied sur~~ le sol	0,200	1/20
Id. du pied; de l'axe de la jambe, au bout du pied	0,148	1/17
Id. de la tête	0,200	1/20
Id. du nez	0,050	1/80
Id. du cou	0,066	1/60

DIMENSIONS TRANSVERSALES DANS LA FIGURE DE FACE

Distance de l'axe d'un médius à celui de l'autre	0,400	1/10
Épaisseur du bras sur l'articulation cubito-carpienne	0,044	8/729
Id. id. id. cubito-humérale	0,066	12/729
Id. de la tête, les oreilles comprises	0,160	1/25
Saillie de chaque oreille	0,010	1/400
Distance entre les centres des deux yeux	0,062,5	1/64
Largeur de l'œil ainsi que des oreillettes du nez	0,025	1/160
Diamètre de l'iris, ainsi que l'épaisseur du nez à sa racine	0,012,5	1/320

	MESURES Métriques	MESURES Harmoniques
Largeur de la bouche	0,037,5	3/320
Largeur du cou	0,125	1/32
Largeur du corps au niveau de la fossette des clavicules	0,400	1/10
Id. id. id. du bout des seins	0,375	3/32
Distance d'un bout de sein à l'autre	0,250	1/16
Largeur du corps au niveau du nœud ombilical	0,250	1/16
Id. id. id, du bas du tronc	0,320	2/25
Id. de chaque cuisse à sa naissance	0,160	1/25
Id. du genou	0,099	2/81
Id. du mollet, au plus large	0,100	2/80
Id. du col du bas de la jambe	0,050	1/80
Id· à l'articulation tybio-tarsienne	0,066	12/729
Id. du pied, dans sa pius grande largeur	0,100	1/40
DIMENSIONS DANS LE PROFIL		
Largeur de la main, le pouce serré contre l'index	0,100	1/40
Épaisseur du bras sur l'articulation cubito-carpienne	0,066	12/729
Id. id. id. cubito-humérale	0,098,8	18/729
Id. id. id. scapulo-humérale	0,082,5	15/729
Id. du cou, au même niveau id.	0,131,7	24/729
Id. de la tête sur la ligne des yeux	0,200	1/20
Id. du cou, au niveau du larynx	0,122,5	2/64
Id. au niveau du bout des seins (homme)	0,250	1/16
Id. id. id. (femme)	0,265,6	16/256
Id. id. du nœud ombilical	0,200	1/20
Id. id. de l'os pubis	0,250	1/16
Id. à la naissance des cuisses	0,200	1/20
Id. à l'articulation du genou	0,0988	18/729
Id. au gras du mollet	0,100	1/40
Id. au col du bas de la jambe	0,070	7/400×
Id, sur l'articulation tybio-tarsienne	0,0878	16/729
Longueur du pied	0,200	1/20

MÉCANIQUE ANALYTIQUE

Intorno alla ipotesi della metamorfosi delle potenze naturali, e della conservazione delle forze. (*Nota del prof. Domenico Turazza*). Venezia.

Di alcuni problemi spettanti alla teoria dinamica del calorico (*Memoria del prof. Dom. Turazza*). Venezia 1862.

La théorie dynamique de la chaleur se répand de plus en plus, et chaque jour on voit s'augmenter le nombre des savants physiciens qui cherchent à la confirmer par de nouvelles expériences ou à la perfectionner par de nouvelles considérations mathématiques.

Ainsi, en Italie, M. Matteucci s'attachait à vulgariser cette doctrine dans cinq conférences faites par lui à Turin l'hiver dernier, et de son côté le P. Secchi s'occupait de la même question à Rome.

Mais le mérite d'avoir cherché à répandre en Italie la connaissance de cette nouvelle théorie revient à M. Turazza, professeur de mécanique rationnelle à l'université de Padoue, qui, le premier, croyons-nous, a fait paraître en Italie un Mémoire sur la théorie dynamique de la chaleur.

Nous avons donné dans le *Cosmos* l'analyse de cet important travail dès l'époque de son application, et nous en avons fait ressortir tout le mérite ; c'est là qu'on trouve pour la première fois peut-être la démonstration mathématique du théorème fondamental relatif au rapport qui existe entre la quantité de chaleur convertie en travail et la quantité de chaleur transmise.

Nous regrettons vivement de ne pouvoir faire une analyse étendue des deux brochures que nous avons sous les yeux, et auxquelles nous renvoyons ceux de nos lecteurs qui s'occupent de ces questions. Nous n'en dirons que quelques mots.

La première des deux brochures a pour but de servir d'introduction au mémoire sur la théorie dynamique de la chaleur dont nous parlions tout à l'heure. L'auteur observe, avec raison, que même des savants distingués ont laissé échapper quelques inexactitudes, faute de rigueur dans l'expression du principe de la conservation des forces, et c'est pourquoi il s'applique à formuler ce principe et à en donner une définition précise.

Il considère ensuite plus particulièrement les relations entre les phénomènes de mouvement et les phénomènes calorifiques. Après avoir énuméré les principales expériences qui viennent à l'appui de la théorie dynamique de la chaleur, il discute et combat les objections qui ont été faites contre cette théorie. Nous en citerons une seule : « On a dit, écrit le savant professeur de Padoue, qu'il est assez singulier qu'on ne puisse convertir la chaleur d'un corps chaud en énergie mécanique, sans faire usage d'un autre corps contenant moins de chaleur ; mais, ajoute-t-il, on n'a pas remarqué peut-être le fait analogue qui a lieu dans l'énergie mécanique ordinaire. En effet, tous les corps placés à la surface de la terre sont doués d'une certaine quantité de force vive due au mouvement qu'ils ont en commun avec la terre, mais nous ne pouvons pas utiliser cette énergie mécanique; pour que l'on puisse profiter du mouvement des corps, il faut qu'ils soient doués de vitesses différentes. En un mot, nous utilisons seulement le mouvement relatif et non pas le mouvement absolu, de même que pour la chaleur nous profitons uniquement de la chaleur relative. »

Après avoir étudié les relations qui existent entre les phénomènes mécaniques et les phénomènes calorifiques, l'auteur est amené à

étudier les autres forces capables de produire des phénomènes de mouvement immédiats ou médiats ; il considère tour à tour les phénomènes chimiques, électriques et magnétiques, et il arrive à la conclusion suivante : « Toutes les puissances naturelles peuvent être considérées comme étant douées d'une énergie, que l'on peut calculer en fonction de l'intensité des phénomènes particuliers par lesquels elles sont caractérisées ; les phénomènes caractéristiques d'une quelconque de ces puissances peuvent disparaître en entier ou en partie, et se transformer en des phénomènes caractéristiques des autres : mais la somme des énergies reste toujours constante, de sorte que l'énergie totale d'un système quelconque ne peut pas être altérée par l'action réciproque des différentes puissances du même système. »

La seconde brochure est consacrée à l'étude de trois problèmes, dont nous nous bornerons à citer l'énoncé.

Problème I. — Dans une enceinte imperméable à la chaleur, dont le volume est V_1, se trouvent k_1 kilogrammes d'eau à l'état liquide et à l'état de vapeur, m_1k_1 étant le poids de la vapeur à la température initiale t_1 et sous la pression p_1. Sur la surface de l'enceinte on exerce de l'extérieur une pression constante p_2 plus grande que p_1, et en même temps on communique à la masse renfermée dans l'enceinte une quantité de chaleur Q. Cette masse se comprimera par conséquent et se réchauffera jusqu'à atteindre une tension p_2 et la température correspondante t_2. En supposant que le tout revienne à l'état statique, on demande quel sera le volume de la masse totale, et combien il y aura d'eau à l'état de vapeur et à l'état liquide.

Problème II. — Un cylindre AC imperméable à la chaleur et de volume V est partagé en deux compartiments par un diaphragme mobile B. Le compartiment AB contient k_1 kilogrammes d'eau et de vapeur, m_1k_1 à l'état de vapeur, et par conséquent $(1 - m_1)k_1$ à l'état liquide, à la température t_1 et sous la pression p_1. Soient $m'_1k'_1$, $(1 - m'_1)k'_1$ t'_1, et p'_1 les quantités correspondantes pour le compartiment BC, et supposons $p_1 > p'_1$. A un moment donné on laisse le diaphragme libre de se mouvoir, sans communiquer ni enlever de la chaleur. Après un certain temps la vapeur aura la même température et la même tension dans les deux compartiments, et tout sera en équilibre. Quelles seront la température et la tension finales?

Problème III. — Un cylindre imperméable à la chaleur contient un kilogramme de vapeur à la température t_1 et au maximum de tension correspondante p_1. On laisse détendre cette vapeur en lui opposant une pression extérieure toujours égale à sa force élastique, et en lui communiquant la quantité de chaleur nécessaire pour qu'elle

se trouve toujours à l'état de saturation. On demande : 1° de combien le travail extérieur produit est supérieur à celui qu'aurait donné la même masse se détendant sans communication de chaleur et se précipitant en partie en eau ; 2° quel est le travail extérieur accompli par la vapeur ; 3° combien de calories faut-il communiquer à la masse agissante, afin que la détente se fasse sans aucune précipitation de vapeur et sans surchauffement. Ces problèmes ont déjà été traités par d'autres physiciens ; mais M. Turazza les développe davantage, les discute sous plusieurs points de vue, et pour mieux faire saisir la signification des formules auxquelles il arrive, il en fait l'application à des exemples numériques. Il émet aussi quelques opinions nouvelles. Ainsi dans l'analyse du premier problème, à propos de la vapeur qui échappe par la soupape d'une chaudière, il fait des objections à la manière dont M. Zeuner a envisagé cette question, et, suivant la voie ouverte par M. Clausius, il donne une autre explication du phénomène.

Nous ne voyons aucune difficulté à admettre cette explication, et les considérations qu'il fait dans la discussion des autres problèmes ; mais nous ne saurions partager avec l'auteur quelques-unes de ses idées sur les mélanges des gaz et des vapeurs exprimées dans le § 29. Dans ce même paragraphe il lui échappe aussi une inexactitude numérique, que nous relevons uniquement pour avoir l'occasion d'ajouter que son travail est remarquable par sa précision, par sa clarté et par la propriété de langage.

Nous finirons cette notice en souhaitant que M. Turazza continue ses travaux ; il ajoutera ainsi de nouveaux matériaux pour le perfectionnement d'une théorie qui a fait des progrès si rapides. ROSETTI.

Sur le modérateur de M. Léon Foucault. Par N. Nicolaïdès. — Je vais donner en quelques lignes la théorie du modérateur à force centrifuge, modifié tout récemment par M. Léon Foucault.

Soit OA l'arbre de rotation, OC le pendule suspendu, et CA la bielle d'attache. M. Léon Foucault transporte les boules du modérateur sur les bielles AC... Elles se trouvent ainsi forcées de se mouvoir, non plus sur une sphère, mais sur un ellipsoïde de révolution autour de l'arbre. Je supposerai l'une des boules en M, et je la réduirai en un point matériel de masse M.

Posons pour simplifier :

$$AC = m, OC = m_1$$
$$OA = z, AM = t$$

Par suite du glissement de la bielle CA sur l'arbre de rotation, le

point M tournera autour d'un centre instantané qui se trouve en B ; la vitesse angulaire sera :

$$(1) \qquad \omega_1 = \frac{1}{\mathrm{BA}}\frac{dl}{dt}\bigg| = \frac{1}{z\,\text{teug}\,\varphi}\,\frac{dz}{dz}.$$

On remplacera évidemment φ, par sa valeur en z,

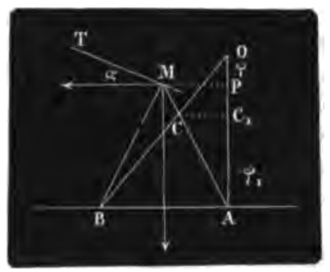
$$\cos\varphi = \frac{m^2 - m_1^2 - z^2}{2m_1 z}.$$

La vitesse du point M sur le plan BAO s'en déduit sans la moindre difficulté, on aura :

$$(2) \qquad \mathrm{V}_1 = \frac{\mathrm{MB}}{z\,\text{tang}\,\varphi}\,\frac{dz}{d}.$$

A cette vitesse, il faut ajouter celle qui provient du mouvement du système autour de l'arbre OA ; en désignant par ω la vitesse angulaire autour de l'arbre, on aura :

$$(3) \qquad \mathrm{V} = \mathrm{MP}\omega = r\omega.$$



Pour déterminer maintenant la vitesse totale du point M dans l'espace absolu, il faut composer V et V_1. Cette construction ne présente pas des difficultés pour que j'insiste, elle se trouve d'ailleurs dans tous les traités de mécanique élémentaire ; la direction de la vitesse totale sera évidemment celle de la tangente à la trajectoire.

Établissons maintenant l'équation de l'équilibre du système.

Puisque le point M est forcé de se mouvoir sur un ellipsoïde, pour l'équilibre il faut annuler la résultante de toutes les forces, y compris la force centrifuge, projetée sur le plan tangent à l'ellipsoïde; comme cette résultante se trouve sur un plan passant par l'arbre de rotation, il suffit de la projeter sur la droite MT perpendiculaire à MB. On obtient ainsi :

$$\omega^2 r \cos\alpha = \mathrm{M}g \sin\alpha.$$

d'où

$$(4) \qquad \omega^2 r = \mathrm{M}g\,\text{tang}\,\alpha.$$

Reste à déterminer la valeur de α en fonction de φ : les triangles ABM, OBA, donnent :

$$\mathrm{BA} = l\,\frac{\sin(\varphi_1 + \alpha)}{\cos\alpha} = z\,\text{tang}\,\varphi.$$

D'où

$$z \operatorname{tang} \varphi = l(\sin \varphi_1 + \operatorname{tang} \alpha).$$

La valeur de z se détermine aisément, le triangle OCA donne en effet :

$$z = m \frac{\sin(\varphi + \varphi_1)}{\sin \varphi} = m\left(\cos \varphi_1 + \frac{\sin \varphi_1}{\operatorname{tang} \varphi}\right).$$

Remplaçant cette valeur dans l'équation précédente, on trouve :

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{m}{l} \operatorname{tang} \varphi + \left(\frac{m}{l} + 1\right) \operatorname{tang} \varphi_1.$$

La formule (4) prend donc la forme :

$$\omega^2 r = Mg\left[\frac{m}{l} \operatorname{tang} \varphi + \left(\frac{m}{l} - 1\right) \operatorname{tang} \varphi_1\right]$$

φ_1 et r peuvent être remplacées par leurs valeurs en fonction de φ, on a :

$$r = l \frac{m_1}{m} \sin \varphi$$

$$\operatorname{tang} \varphi_1 = \frac{\frac{m_1}{m} \sin \varphi}{\sqrt{1 - \frac{m_1^2}{m^2} \sin^2 \varphi}}$$

Alors on obtiendra

$$\omega^2 = \frac{Mg}{l^2}\left(\frac{m^2}{m_1 \cos \varphi} + \frac{m - l}{\sqrt{1 - \frac{m_1^2}{m^2} \sin^2 \varphi}}\right).$$

Abaissons par le point d'articulation une perpendiculaire sur OA et posons

$$OC_1 = K_1, \quad C_1A = K_2, \quad \frac{m}{l} = n$$

on aura

$$m_1 \cos \varphi = K_1, \sqrt{1 - \frac{m_1^2}{m^2} \sin^2 \varphi} = \frac{K_2}{m}$$

Remplaçant ces valeurs, dans celle de ω on trouve :

$$\omega^2 = Mgn\left(\frac{n}{K_1} - \frac{1 - n}{K_2}\right)$$

formule simple et facile à discuter et à appliquer dans la pratique.

Si l'on a

$$n = 1$$

La formule se réduit à

$$\omega^2 = \frac{Mg}{K_1}.$$

C'est le cas où les masses du modérateur se meuvent sur une sphère.

Dans la pratique, on suppose généralement la longueur du pendule égale à la longueur de la bielle, c'est-à-dire :

$$CA = CO.$$

Cela donne

$$K_1 = K_2,$$

et la formule prend la forme

$$\omega^2 = Mgn \frac{2n-1}{K_1}.$$

Nous examinerons les trois cas :

$$2n-1>0 \quad n>\frac{1}{2};$$

$$2n-1=0 \quad n=\frac{1}{2};$$

$$2n-1<0 \quad n<\frac{1}{2}.$$

Le premier cas suppose les masses du modérateur au-dessous du niveau du point de suspension ; la valeur de ω doit augmenter avec n, et les ellipsoïdes deviennent de plus en plus allongés; c'est le cas qu'on doit employer dans la pratique.

Si n atteint la valeur $\frac{1}{2}$, la vitesse angulaire s'annule, les masses se meuvent sur un plan horizontal, passant par le point de suspension; la réaction de l'ellipsoïde devient perpendiculaire à la pesanteur, et l'équilibre impossible; si la vitesse angulaire s'annule, la force centrifuge s'annulera aussi, et la pesanteur sera dès lors équilibrée par la résistance du plan sur lequel les masses sont forcées de se mouvoir. Cela n'est pas possible en pratique. Dans le troisième cas, la valeur de ω est imaginaire, les ellipsoïdes s'aplatissent de plus en plus, la pesanteur et la force centrifuge tombent du même côté de la normale MB, et leur projection sur MT sont dirigées dans le même sens. Les masses s'écarteront jusqu'à ce que le point A vienne coïncider avec le point O.

Soit T le temps d'une révolution entière, on aura

$$\frac{2\pi}{T} = \omega,$$

et par conséquent

$$T^2 = \frac{4\pi^2 K_1}{Mgn(2n-1)}.$$

En voici assez sur la conception vraiment ingénieuse de M. Léon Foucault.

En parlant des régulateurs en général, je reviendrai plus longuement, et je dirai alors quelles sont les modifications qu'il faut apporter pour augmenter la sensibilité du système à l'infini.

ARCHÉOLOGIE

Sur l'emploi de quelques pierres grossièrement travaillées par les Celtes; par M. Eugène Robert. — Si toutes les pierres polies vulgairement désignées sous les noms de haches ou coins celtiques (Kelts) se ressemblent plus ou moins, ont toutes un grand air de famille, il n'en est pas de même de celles qui ne sont pas polies. Une remarque générale à faire aussi à l'égard de toutes les pierres polies et non polies, qui portent les traces d'un travail plus ou moins avancé, c'est que les premières ont été empruntées à des roches de diverses natures et plus ou moins dures, tandis que les secondes proviennent presque exclusivement du silex pyromaque, lequel semble avoir été la roche par excellence, recherchée par les habitants primitifs des Gaules, pour satisfaire leurs premiers besoins. Je n'entreprendrai pas de décrire les pierres polies ; inutile d'insister sur des objets si connus. Parmi les pierres taillées avec plus ou moins d'art et qu'on pourrait croire simplement ébauchées, les plus remarquables ont aussi été décrites et figurées par plusieurs archéologues, notamment par M. Boucher, de Perthes

Le plus grand nombre de ces pierres ou du moins celles qui ont le plus attiré l'attention, ont l'apparence de haches ou d'amandes, cette dernière forme, la plus commune, résultant de la tendance qu'a le silex pyromaque à présenter des surfaces courbes lorsqu'on cherche à en détacher des éclats. — De même que pour les haches polies, il y en avait de toutes les dimensions. Elles ne devaient pouvoir servir qu'étant solidement emmanchées, tandis que les haches non polies avaient ordinairement pour gaînes des andouillers de cerf. Les premières, comme nous l'avons déjà dit dans notre *Interprétation naturelle des pierres et des os travaillés par les habitants primitifs des Gaules*[1], étaient sans doute des armes de luxe ou des insignes de commandement, tandis que les secondes répondaient aux besoins les plus pressants de la vie, soit qu'il fallût combattre ou se défendre, soit que l'on dût abattre des arbres, appointer des pieux ou des pilotis, faire des mortaises ou creuser des canots. De même encore que pour les haches polies, quelques-unes des haches grossièrement travaillées, de très-grande dimension et d'un poids considérable, pouvaient se passer de manche ; celles-ci offrent une espèce d'étranglement du côté du talon, destiné à faciliter leur maniement.

Tous ces instruments primitifs ont certainement servi de modèles aux instruments, outils et ustensiles dont on se sert le plus dans nos

[1] Chez Étienne Giraud, libraire-éditeur, 20, rue Saint-Sulpice

campagnes, et il serait oiseux d'en chercher l'invention dans les temps modernes ; ce ne serait pas même renouvelé des Grecs. Nul doute que la Dolabra des anciens n'ait été, par exemple, copiée sur l'un d'eux : la forme de cet instrument ou des haches actuelles, est apparue aussi naturellement que celle de la scie. Il n'a pas fallu un grand effort d'imagination pour voir que les crans naturels qui règnent souvent le long d'un éclat de silex peuvent couper facilement du bois et même des os ; de là les dents faites avec intention et quelquefois avec une adresse capable de confondre les plus habiles lapidaires, sur des lames de silex ; le modèle de la scie était trouvé du temps des Celtes, et c'est bien inutile de chercher à l'attribuer au fils d'Icare. Les Celtes avaient si bien compris le jeu de cet instrument que le tranchant d'un grand nombre de leurs haches, polies et non polies, est taillé obliquement, exactement comme celui d'un instrument de supplice qu'il nous répugne de nommer, bien que sa perfection toute humanitaire soit due, dit-on, à l'abbé Maury.

Voilà donc les hommes, à peine installés dans leur nouvelle patrie, en possession des instruments les plus utiles avec lesquels ils purent, à l'aide du feu, construire leurs premières demeures et des embarcations pour traverser les fleuves. Cela fait, il fallait pourvoir à la nourriture ou trouver le moyen de se la procurer facilement ; de là les flèches en silex et les dards de même nature. Cette industrie était fille du moment, car dans certaines circonstances il suffisait de casser un caillou pour èn obtenir à l'instant même une foule de petits fragments triangulaires très-meurtriers. Ces éclats sont si communs sur nos plateaux revêtus alors de forêts giboyeuses, et là où ne perce en pierre dure, à travers le sol argileux, que de la meulière trop celluleuse et pas assez fragile pour avoir pu être employée avec avantage, qu'on serait tenté de croire que les chasseurs emportaient avec eux des rognons de silex pyromaque pour être débités sur place et remplacer sur-le-champ les flèches perdues ou épointées. C'est ce qu'au besoin pourraient témoigner les *nuclei* ou pierres matrices sur lesquels il est facile de reconnaître les emprunts qu'on y a faits et qui ont une si singulière ressemblance avec les *nuclei* d'obsidienne dont les Indiens se servent encore au Mexique pour fabriquer des pointes de flèche. La plupart des flèches improvisées n'ayant dû être que de très-petites lames triangulaires, on en retrouve en effet, les débris sur tous les points défrichés des plateaux. Nous ne nous promenons pas de fois dans les bois que nous n'y rencontrions quelques-uns de ces débris.

Naturellement, les premiers habitants des Gaules n'espérant trouver que dans le silex pyromaque dont ils retiraient déjà un si grand

parti à la chasse, à la guerre, les instruments qui leur manquaient pour rendre l'existence plus supportable, n'ont pas tardé à se faire des ustensiles de cuisine : de là, les lames de couteau qui devaient servir à dépecer les chairs ; et où trouve-t-on en plus grande abondance ces instruments obtenus d'un seul coup de marteau de pierre, si ce n'est autour des foyers, là où ils prenaient leurs repas ! De là, ces instruments encore si peu connus et sur lesquels M. Lartet a le premier appelé l'attention, qui devaient servir de grattoirs ou de râcloirs pour enlever les cartilages des os, éplucher les racines ; de là, enfin, ces lames légèrement recourbées, concaves à l'une de leurs extrémités et qui pouvaient faire l'office de cuillers. L'invention des couteaux en silex n'est donc pas plus moderne que celle de la scie ; ne voyons-nous pas les Celtes pousser même cette industrie jusqu'à leur donner des manches en os avec des côtes de bœuf ou de cheval, dont le bord libre, en s'entr'ouvrant, se prête admirablement à ce genre de monture.

Au milieu de toutes ces preuves matérielles d'une industrie primitive assez avancée pour avoir su tirer de la pierre ce que nous avons mis tant de temps à obtenir avec les métaux, car on n'ignore pas par quels tâtonnements a passé l'âge de fer dont la substitution a été si funeste aux Gaulois, puisque c'est l'infériorité seule de ces nouvelles armes qui les a fait subjuguer par les Romains[1], au milieu de toutes ces preuves d'industrie simple, mais sûre, il y en d'autres, disons-nous, sur lesquelles il n'est pas permis d'être aussi explicite : ainsi, on trouve fréquemment des éclats de silex plus ou moins arrondis, quelquefois taillés en rondelles. Ne pouvant leur attribuer un usage culinaire ou les regarder comme des engins de chasse, nous sommes bien obligés d'en faire des pierres de fronde; et peut-être bien que ces pierres étaient enchâssées dans des morceaux de bois à la manière des casse-têtes. Nous serions d'autant plus disposés à admettre cette destination que d'une part, ces pierres sont réellement trop petites pour produire quelque effet sensible lorsqu'elles étaient lancées avec la fronde; et que, d'autre part, des pierres très-convenables pour cet usage, suffisamment lourdes, telles que les cailloux roulés, se trouvent partout; s'il fallait peu de temps pour garnir des flèches, il n'y avait qu'à se baisser pour ramasser des cailloux et charger les frondes.

[1] Plût à Dieu que les Gaulois leur eussent résisté avec les armes en pierre de leurs ancêtres, et non pas avec ces mauvais glaives qui pliaient comme des roseaux et qu'il fallait à chaque instant redresser avec le pied !

PHYSIQUE CHIMIQUE

Sur le pouvoir réfringent spécifique des corps simples et de leurs composés, par le docteur J. H. Gladstone et le Rév. T. P. Dale. — Le pouvoir réfringent spécifique d'un corps est une constante indépendante de la température, et que l'on obtient en divisant $n-1$, n étant l'indice de réfraction de la substance, par sa densité. La formule déjà proposée s'est trouvée exacte dans des recherches plus étendues sur ce sujet, et les auteurs ont opéré généralement avec la raie fixe A. La question s'est réduite à rechercher si le pouvoir réfringent spécifique d'un corps simple était invariable dans toutes les circonstances où il est isolé ou en combinaison, et si cette propriété, dans le cas d'un corps composé, est exprimée exactement en prenant la moyenne des pouvoirs réfringents de chacun des éléments qui le constituent.

On a trouvé que c'est ce qui a lieu en général, mais il s'est présenté quelques exceptions qui jusqu'ici paraissent contraires à la loi générale. Le docteur Gladstone cite en particulier l'acide sulfureux, l'acide sulfurique hydraté et l'acide tartrique aqueux, comme présentant des anomalies singulières qui méritent certainement d'être étudiées plus à fond, dans le but de déterminer les causes perturbatrices. Ce genre de recherches physiques est intéressant en ce qu'il se lie à l'étude de l'isomérie : et qu'il aidera probablement beaucoup à déterminer la constitution intime des corps. Ainsi, tandis que l'aniline et son isomère, la picoline, donnent des résultats très-différents quant à cette propriété optique, Landolt a trouvé qu'un mélange à équivalents égaux d'alcool méthylique et d'acide acétique se comportaient comme leur conjugué théorique, la glycérine. M. Gladstone donne le tableau suivant des nombres que l'on obtient en multipliant les pouvoirs réfringents spécifiques de plusieurs corps simples par leurs poids atomiques, nombres que Landolt appelle leurs « équivalents de réfraction » :

NOMS DES CORPS SIMPLES.	ÉQUIVALENTS DE RÉFRACTION.
Carbone	5,1
Hydrogène	1,5
Oxygène	3,0
Azote	3,3
Chlore	8,5
Brome	15,7
Iode	24,4
Soufre	16,0

Phosphore.	18,6
Étain.	22,0
Sodium.	6,0
Mercure.	11,0

Relativement à la valeur du carbone on voit que le nombre observé pour le diamant s'accorde avec les résultats déduits de l'examen de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, du gaz oléfiant, et d'un certain nombre d'hydrocarbures liquides. L'hydrogène ne paraît pas avoir exactement la même valeur sous la forme de gaz que dans certains composés hydrogénés, et l'auteur dit que 7,6 est l'expression moyenne, déduite d'un grand nombre d'expériences, de la valeur de CH^2, l'accroissement souvent cité de carbone et d'hydrogène dans les séries homologues.

L'azote sous la forme de gaz est 3,3 comme ci-dessus, mais en combinaison sa valeur s'élève quelquefois à 4,2. Les nombres qui représentent l'oxygène et le chlore sont sujets à des modifications semblables lorsque ces corps simples sont combinés.

(*Chemical News*, 26 mai 1865.)

PHOTOGRAPHIE

Fixation des épreuves photographiques au sulfocyanure d'ammonium, par M. Meynier. — Pour fixer les épreuves sur verre au collodion et à l'albumine, il suffit d'immerger la plaque dans une solution à saturation de sulfocyanure; pour cela, on met 450 grammes de sel dans 500 centimètres cubes d'eau; la solution s'opère rapidement en produisant un abaissement de température; elle est filtrée et versée dans une cuvette, et peut servir jusqu'à épuisement : on n'a qu'à remplacer la portion que chaque épreuve enlève. Il faut plonger la plaque deux fois, la première fois pour fixer l'épreuve, et, après l'avoir lavée légèrement, on la plonge une seconde fois pour dissoudre un peu de sulfocyanure d'argent qui rendrait l'épreuve opaline, après quoi on lave à fond. L'épreuve reste d'une transparence parfaite dans les ombres, si d'ailleurs toutes les opérations ont été bien pratiquées. Si l'épreuve reste voilée, on peut être certain que le voile est dû à toute autre cause qu'au fixage, car le sulfocyanure, sans altérer en aucune façon l'épreuve, la dépouille des sels haloïdes d'argent non attaqués par la lumière, de la manière la plus parfaite, mieux encore que le cyanure de potassium, qui enlève une portion de l'argent métallique qui constitue l'image. On dissout

350 grammes de sulfocyanure d'ammonium dans un litre d'eau, et on y ajoute 2 ou 3 centimètres cubes d'ammoniaque liquide; on verse de cette solution dans deux cuvettes n°s 1 et 2; on plonge les épreuves une à une dans la première cuvette, et on les y laissse pendant dix minutes environ, après quoi on les lave une fois dans aussi peu d'eau que possible, en les faisant égoutter avant de les mettre dans la cuvette n° 2, où on les laisse 5 minutes. En sortant de là on leur fait subir un lavage méthodique, c'est-à-dire qu'on les met dans l'eau qu'on renouvelle toutes les demi-heures pendant 4 à 5 heures, en les faisant égoutter chaque fois qu'on les change d'eau; mieux vaudrait les éponger dans du papier buvard, si l'on ne reculait pas devant un peu de travail et de dépense. Les épreuves fixées au moyen du sulfocyanure d'ammonium conservent la beauté qu'elles peuvent avoir avant le fixage, et elles acquièrent en outre un ton plus beau que si l'on faisait usage de l'hyposulfite de soude. Mais le principal avantage du fixage au sulfocyanure d'ammonium réside dans la conservation de l'image.

Nitrate double d'argent et d'ammoniaque, par M. Meynier. — Ce sel est blanc, parfaitement cristallisé; il s'emploie de la même manière et aux mêmes doses que le nitrate d'argent, seulement il est beaucoup plus sensible à la lumière que ce dernier. Employé pour les images positives, il exige moins de temps de pose, l'image obtenue a beaucoup plus de finesse et permet de garder la plaque plus longtemps en bon état avant la pose du modèle. Le papier, sensibilisé avec ce nouveau sel est plus sensible. L'image qu'il donne est plus belle. Toutes choses égales, il exige moins de perfection dans la qualité des papiers, à telles enseignes qu'un papier qui ne peut déjà plus servir à faire des épreuves sortables avec le nitrate d'argent ordinaire peut encore donner des épreuves passables avec le nitrate nouveau. A l'aide de ce sel, on n'a plus besoin d'introduire dans les bains positifs du nitrate de potasse, ou d'exposer le papier sensibilisé aux vapeurs ammoniacales si désagréables à respirer, et qui ne sont pas sans danger pour l'opérateur. La solution de nitrate d'argent ammoniacal pour épreuves négatives sur verre au collodion ou à l'albumine doit être acidulée légèrement, en ajoutant 2 à 3 gouttes d'acide acétique à 100 centimètres cubes de solution. La solution pour les épreuves positives sur papier doit être au contraire alcalinisée en ajoutant 2 à 3 centimètres cubes d'ammoniaque liquide par litre de solution, et le sel doit être toujours, avant de l'employer, en cristaux secs et complétement neutres; autrement il faudrait ajouter à la solution un peu plus d'ammoniaque que la quantité indiquée.

— A l'occasion de cette communication, M. Geymet présente à la

Société Française de Photographie de une épreuve positive, obtenue par lui au moyen du bain sensibilisateur suivant :

Eau distillée.	1000 gr.
Azotate d'argent.	5 ou 3
Éther.	0,50
Alcool.	0,50
Ammoniaque liquide.	0,20

« L'addition de l'ammoniaque produit un précipité grisâtre. J'ajoute ensuite 7 ou 8 gouttes d'acide sulfurique. Il se forme alors au fond du vase un dépôt blanc que je sépare du bain par filtration. J'applique sur ce bain le papier albuminé pendant une minute, et j'expose au soleil. Les épreuves viennent beaucoup plus vite. Le virage à l'acétate ou au phosphate me donne des tons noir-bleus fort riches. J'ai été amené à composer ce bain par différentes observations, et mes prévisions se sont trouvées vérifiées par l'expérience. »

Épreuves positives, invisibles par réflexion, mais visibles par transparence. — L'image peut être produite par les procédés ordinaires, sur le côté non métallisé de la glace, soit directement, soit par transport. Ce dernier mode est préférable; la glace, dans ce cas, n'étant pas soumise aux manipulations ordinaires, conserve toute sa pureté. L'étamage transparent de ce nouveau subjectif résiste aux acides les plus concentrés. La positive obtenue est consolidée à froid par le vernis à l'ambre. Quoique coloré, le vernis laisse le verre si transparent qu'il n'est pas facile à la vue de distinguer le côté de la glace sur lequel on l'a versé; mais ce qui vaut mieux encore, c'est la conservation indéfinie du cliché qui en est enduit. On a reproché longtemps à l'ambre de se fendiller. Employé seul, comme base d'un vernis quelconque, l'accident est certain; mais si l'on choisit l'ambre pur et qu'on l'additionne d'une résine plus tendre pour donner de l'élasticité à l'enduit préservateur, le cliché pour lequel on s'en est servi se trouve alors à l'abri de tout accident. Ni l'humidité, ni la chaleur solaire ne sauraient l'altérer, et, s'il est sali par la poussière ou par l'eau, on peut le laver, l'essuyer, et le traiter, en un mot, comme une glace non préparée.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 4 septembre.

— M. Oliva, statuaire, 58, rue d'Enfer, adresse à M. Decaisne,

président, avec la lettre suivante, un exemplaire de la statue d'Arago, réduite avec le plus grand soin.

« Dix ans et plus sont écoulés depuis que la science et l'Institut de France ont perdu l'un des hommes qui les ont spécialement honorés, F. Arago. Comme marque d'estime et d'appréciation des services éminents qu'il a rendus, ses compatriotes ont voulu lui ériger une statue dans sa ville natale, et j'ai été choisi pour rappeler de mon mieux ses traits et son caractère. J'ai mis, en effet, tous mes soins à satisfaire au sentiment public ; je me suis adressé aux personnes qui pouvaient me donner des avis éclairés et m'encourager dans mon travail. Vous-même, monsieur, avez bien voulu m'accorder vos bons conseils, ainsi que plusieurs de vos collègues et un grand nombre des élèves et des amis de l'illustre astronome : je dois donc aujourd'hui vous en remercier publiquement. Dans quelques jours, la statue coulée en bronze, va être érigée sur son piédestal, avec tous les honneurs dus au savant et au citoyen ; mais il me reste envers l'Académie une obligation toute personnelle, celle de lui faire agréer, sous vos auspices, la figure réduite de son ancien secrétaire, qu'elle se glorifie d'avoir possédé dans son sein pendant près d'un demi-siècle et dont le nom vivra dans la postérité. J'ose donc espérer qu'elle voudra bien accueillir favorablement cet hommage rendu à la science et au pays dans l'image d'un de ses enfants. »

— M. Quételet, secrétaire perpétuel de l'Académie royale de Belgique, un de nos plus illustres correspondants; M. Aronhold, mathématicien célèbre de Berlin ; M. Valentin, professeur de physiologie à l'Université de Berne ; M. Steenstrup, qui a découvert la génération alternante, assistent à la séance, qui se tient presque en face de fauteuils vides.

— Un correspondant dont le nom nous échappe, adresse aux éleveurs de vers à soie quelques conseils très-sages. Suivant lui, la maladie aurait pour causes les faits suivants : le temps trop court laissé à l'accouplement des papillons, ce temps doit être aussi long que possible et la température du lieu dans lequel se fait l'accouplement doit être de 25 degrés : on ne rejette pas, bien à tort, les graines que bleuissent spontanément, après la ponte, au contact de l'air ; le nombre des vers de chaque chambrée est trop considérable.

— M. Volpicelli, actuellement à Genève et qui annonce sa prochaine apparition à Paris, demande l'insertion dans les *Comptes rendus* d'une note sur la théorie du bifilaire employé soit comme électromètre, soit comme magnétomètre.

—M. Allégret continue ses recherches analytiques sur la précession des équinoxes et l'année solsticiale.

— M. Béchamp, de Montpellier, affirme que la cause qui fait vieillir les vins est une véritable fermentation, provoquée par la présence de corps organiques.

— M. le docteur Carret, médecin en chef de l'hôpital de Chambéry, revient sur la maladie épidémique causée, en Savoie, par l'usage des poêles en fonte. Lorsqu'il a affirmé que la cause immédiate des diverses affections graves qu'il signalait, la méningite cérébro-spinale, la fièvre typhoïde ou nerveuse, etc., était la présence dans l'atmosphère des salles de l'oxyde de carbone dégagé par ces poêles de mauvaise construction, son affirmation a trouvé beaucoup d'incrédules. Il la maintient cependant, plus fortement que jamais, et conjure instamment la commission des arts insalubres de la prendre en sérieuse considération. A l'appui de sa démonstration clinique, il invoque des analyses ou expériences chimiques, faites sur les lieux par M. Jules Carret, son neveu, élève du laboratoire de M. Fremy. Voici cette note, au moins dans ce qu'elle a de substantiel :

« Le samedi 26 août on a mis à ma disposition la classe de philosophie du lycée de Chambéry. Les élèves de cette classe avaient été les plus éprouvés, cet hiver, par la maladie. C'est une salle vaste, cubant 246 mètres cubes, située au premier étage de l'aile nord du lycée ; elle a deux grandes fenêtres et une porte opposée aux fenêtres; par ces ouvertures arrive toujours un peu d'air. Le plafond est haut de 5 mètres. Le poêle est plus près des fenêtres que de la porte, on s'en sert déjà depuis plusieurs hivers. On a allumé le feu à six heures et quart du matin, et on l'a continué jusqu'à neuf heures du soir, en brûlant le même coke que dans l'hiver. J'avais disposé sur l'une des fenêtres un appareil à boule de Liebig, rempli d'une dissolution de chlorure d'or. Un tube de caoutchouc y amenait l'air de la salle lancé par un soufflet; un second tube, passant par un trou pratiqué à une vitre, versait au dehors l'air qui avait traversé la dissolution. Je m'établis avec mon soufflet sur l'un des bancs de la classe, en face du poêle, mais à 2 mètres de distance. L'appareil de Liebig en était à 1 mètre. A midi je commençai à souffler, et je continuai, avec quelques interruptions, jusqu'à neuf heures du soir. J'évalue à six heures le temps pendant lequel de l'air a traversé la dissolution, et à 6 mètres cubes cette même quantité d'air. Vers quatre ou cinq heures de l'après-midi, je pus remarquer un léger dépôt d'un noir violacé, un peu grisâtre cependant, au fond de chaque boule, surtout de la première. Ce dépôt augmenta jusqu'à neuf heures du soir. En agitant la dissolution et en regardant une lumière à travers la boule, je remarquai une multitude de petites lamelles à éclat métallique et doré.

Ceci me surprit, habitué que j'étais à voir l'oxyde de carbone réduire l'or du chlorure en une poudre noire ou violacée.

« Le lendemain, chez moi, je préparai de l'oxyde de carbone en plongeant du charbon rouge dans une cuve d'eau. Les gaz recueillis, traversant le chlorure d'or, donnèrent aussi des lamelles, mais elles étaient noires comme le reste du précipité. J'attribuai la formation des lamelles scintillantes à la petite quantité d'oxyde de carbone et à la lenteur avec laquelle il était arrivé dans la dissolution, dans l'expérience du lycée. J'avais préparé ma dissolution de chlorure d'or tout d'une fois. Le reste, conservé dans une fiole bien bouchée, placé d'abord sur la fenêtre de la classe où je faisais mon expérience, tout à côté de l'appareil de Liebig, puis transporté chez moi, n'offrit aucune trace de précipité. Il me restait encore assez de la dissolution pour faire la contre-épreuve. Je remplis de nouveau l'appareil de Liebig, après l'avoir bien lavé, je le plaçai dans ma chambre, loin de tout foyer de combustion et pendant trois jours je soufflai deux heures environ par jour. Aucun précipité ne se forma. Je suis donc bien en droit de conclure qu'il y avait du gaz oxyde de carbone dans la salle du lycée. »

— M. Soubeiran, qui s'est procuré de la montée d'anguille et l'a disséminée dans divers cours d'eau, s'est bientôt aperçu que les anguilles, très-voraces, mangeaient en grande quantité les autres poissons, et qu'il avait en réalité fait une mauvaise opération.

— M. Espagne, professeur agrégé à la Faculté de Montpellier, écrit qu'il faut ranger le mercure à côté du cuivre parmi les agents préservateurs du choléra. On a, en effet, observé qu'aucun des vénériens traités par le mercure, dans les salles des hôpitaux de Montpellier, n'avait été atteint par l'épidémie. Nous croyons sincèrement à l'efficacité du cuivre, métal très-négatif, très-apte, par conséquent, à engendrer l'ozone nécessaire à la neutralisation des miasmes ; si le mercure jouissait de la même propriété, il faudrait l'attribuer non à ses qualités électriques, car il est très-positif, mais à ses propriétés septiques.

— M. Poitevin, l'auteur de la photographie au charbon, demande qu'on accepte un paquet cacheté dans lequel il aura sans doute signalé quelque nouvelle découverte importante.

— M. Faye, avant d'aller prendre ses vacances, lit une première note sur sa théorie des taches et des facules du soleil, qu'il explique, comme on sait, par des courants descendants et ascendants, allant de la photosphère à l'extérieur, et de l'intérieur à la photosphère. Il trouve dans diverses observations récemment publiées en Angleterre la confirmation de ses idées. Il lit ensuite une seconde note relative à

la rotation du soleil autour de son axe. Il compare les durées des temps de rotation observées par MM. Carrington et Spœrer, en huit points différents de la surface depuis 4 degrés jusqu'à 25 degrés de distance à l'équateur, et signale une différence constante d'un centième environ de jour entre les nombres des deux habiles observateurs. Les nombres de M. Carrington sont certainement les plus exacts, puisque M. Faye les a déjà enchaînés par une formule qu'ils vérifient parfaitement.

— M. Fournier lit un mémoire sur la classification des crucifères.

— M. Chasles résume l'ensemble de ses nouvelles recherches sur les coniques assujetties à satisfaire dans l'espace à des conditions soit élémentaires ou de premier ordre, comme d'être comprises dans un plan passant par un point donné, de rencontrer une ligne donnée, d'être tangentes à un plan donné, soit à des conditions composées de second, de troisième, de quatrième ordre, par la réunion de deux, de trois, de quatre conditions de premier ordre; passer par un point donné, être tangente à un plan ou à une droite en un point donné, etc., etc. On n'avait encore résolu qu'un seul problème de ce genre, celui qui consiste à déterminer les quatre coniques qui sont tangentes à la fois à huit plans donnés. Pour tout le reste, ce vaste champ de recherches était complétement inexploré. Par un tour de force incroyable, M. Chasles est parvenu à calculer *à priori* le nombre des coniques qui satisfont à la fois à une condition de premier, de second, de troisième ordre, etc. Ce nombre est quelquefois extrêmement grand, tellement grand, qu'il semble incroyable ou même impossible.

— M. Quatrefages dépose sur le bureau une note de M. de Vibraye, relative aux objets dessinés ou gravés sur des fragments d'os, qu'on a rencontrés dans diverses cavernes. Cette note est accompagnée de photographies ou de moulages qui représentent des aurochs, des rennes, une femme sans tête, une tête d'éléphant, etc. Quoi qu'en puisse dire le plus acharné de nos adversaires, ces dessins ou ces sculptures rajeunissent considérablement l'homme des cavernes à ossements et les animaux ses contemporains; ils les font postérieurs à l'homme des dolmens. Et en effet, M. de Mortillet, qui certes a des tendances bien opposées aux nôtres, a publié dans la dernière livraison de ses *Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme*, une note dans laquelle il est dit en termes précis qu'on ne trouve dans les dolmens aucune représentation d'animaux ou même de végétaux.

— M. Dumas présente deux notes, l'une sur la fécondation du blé; l'autre de M. Jeannel, professeur à l'École de médecine de Bor-

deaux, sur la cristallisation des solutions sursaturées. De l'observation curieuse que dans la cristallisation spontanée de ces sels il se forme des cristaux à divers équivalents d'eau, à moins que la cristallisation n'ait été déterminée par l'addition d'un premier cristal, il croit pouvoir conclure, contrairement à l'opinion de MM. Gernez et Violette, opinion appuyée cependant de tant de faits, que cette cristallisation a ou du moins peut avoir pour cause non-seulement l'intervention de petits cristaux déjà formés, mais diverses actions physiques. C'est revenir à l'opinion commune de Lœvel et autres. F. Moigno.

DERNIÈRES NOUVELLES

Inauguration de la statue d'Arago à Estagel, le lundi 21 août. — Cette cérémonie, à laquelle nous n'avons pas pu assister, a été surtout remarquable par l'immense concours des spectateurs; mais elle n'a pas eu le caractère de calme grandiose, de triomphe en famille qui avait si vivement impressionné les habitants de la ville de Tarbes, lors de l'inauguration de la statue de Larrey. Des discours ont été prononcés par MM. Isaac Perreire, Joseph Bertrand et Michel Chevalier. Nous citerons seulement l'exorde de la notice historique de M. Bertrand et la péroraison de la harangue de M. Perreire.

— M. Bertrand : « Les cimes élevées de la science sont inaccessibles au grand nombre; mais elles ne sont pas toujours entourées de nuages, et les savants les plus illustres, parvenus au terme de leur gloire, peuvent, sans s'abaisser, se montrer à la foule et s'en faire entendre. Tous ne l'ont pas tenté. Soit dédain, soit impuissance, on a vu de grands génies, satisfaits d'un petit nombre de disciples, laisser au temps le soin de faire fructifier leur œuvre et de la répandre. D'autres, au contraire, non moins grands et en même temps plus humains, n'oublient jamais que la vérité est un bien commun, et dégageant pour chacun ce qu'il peut recevoir avec profit, ils acquièrent, en exposant leurs propres travaux, l'autorité nécessaire pour répandre ceux des autres et pour les juger. Leur grande voix religieusement écoutée émeut alors par son éloquence et par ce prestige d'un nom aimé tout ensemble, et d'une gloire acceptée de tous. Tel était François Arago. » Ce début est très-beau, et la biographie de M. Bertrand, imprimée séparément chez M. Hetzel, 18, rue Jacob, mérite d'être lue de tous.

— M. Isaac Perreire : « De grands enseignements ressortent de

la solemnité à laquelle nous assistons. Elle montre d'abord à ce peuple ému qui nous entoure quel est le prix du travail, de la science et de la vertu civique, de quelle auréole de gloire sont un jour couronnés les hommes qui ont illustré leur pays. Cette fête justifie hautement ce qu'Arago lui-même, énumérant, dans son magnifique discours sur le suffrage universel, les titres du peuple, disait de quelques-uns des noms glorieux sortis de son sein : « J. J. Rousseau, le géomètre Fourier, le grand Molière, Franklin, Masséna, « Kléber, Marceau, tous fils d'artisans, d'ouvriers, de cultivateurs, « tous immortalisés par le génie, et appelés dans le Panthéon de « l'histoire par la patrie reconnaissante. » Parmi ces noms glorieux se place celui d'Arago. Votre admiration le fait l'égal de toutes nos gloires nationales, lui, dont Humboldt disait : « C'est le meilleur « cœur et la plus forte tête de l'Europe. » Personne n'a plus que nous connu, admiré, aimé François Arago, et n'a été plus comblé par lui de bonté et de sympathie. » Nous aurions applaudi de grand cœur à son triomphe, mais nous croyons mieux l'honorer encore en continuant sa grande œuvre de vulgarisation. F. Moigno.

Machine à glace à circulation d'éther amylique. — Samedi dernier, dans les ateliers de M. Coignard, 76, rue de Sèvres, à Vaugirard-Paris, M. Ménard a fait fonctionner avec le plus grand succès une machine à faire la glace (par la chaleur et la circulation de vapeur d'éther amylique ou oxyde d'amyle), qui donne en très-beaux lingots 50 kilogrammes de glace par heure. Ce qui distingue ce nouvel appareil des machines à circulation d'éther ou d'ammoniaque, c'est l'absence complète de pompes. On prépare l'éther méthylique comme à l'ordinaire par l'action de l'acide sulfurique sur l'alcool amylique ou de pomme de terre; on le purifie, et on le fait entrer sous une pression suffisante, de 5 à 7 atmosphères, dans un réservoir placé sous le cylindre, où il devra se liquéfier de nouveau, après avoir repassé à l'état gazeux, et produit la glace. De ce réservoir, quand le moment est venu et qu'on ouvre un robinet, il passe dans les serpentins qui entourent les récipients quadrangulaires, remplis de l'eau pure qui doit se congeler, et plongeant dans un bain d'eau salée non congelable. Après s'être vaporisé dans les serpentins, l'éther méthylique passe successivement dans trois grands cylindres, contenant de l'acide sulfurique qui le dissout. Des trois serpentins, l'un est toujours plein de la solution concentrée d'éther amylique, et pret à le céder, sous l'action de la chaleur amenée par une circulation de vapeur d'eau surchauffée au cylindre, où elle se liquéfiera de nouveau pour pénétrer ensuite dans le récipient de départ. Un second cylindre est en train de dissoudre l'éther amylique; le troisième est

en repos et cède son éther. L'appareil qui a fonctionné devant nous avec une régularité et une efficacité très-remarquables, est destiné au Mexique; un second, de 200 kilogrammes de glace par heure, a été commandé par M. Pereire pour la concentration des eaux de mer et l'extraction des sels de soude, de potasse, de magnésie, etc.

Nouveaux miroirs argentés. — Le R. P. Charles Braun, de la Compagnie de Jésus, professeur de physique au collége de Presbourg en Hongrie, nous a montré de nouveaux miroirs plans concaves, convexes, ayant l'argent pour surface réfléchissante, et qui sont obtenus par un procédé nouveau, dont l'énorme avantage est qu'étant donné un premier miroir plan ou courbe en verre, on peut en obtenir un nombre indéfini de miroirs semblables, à surface d'argent, dans des conditions excellentes d'éclat et de bas prix. Le R. P. Braun, dont l'esprit est très-actif et très-ingénieux, a déjà inventé un *micromètre des passages* bien supérieur aux micromètres déjà connus, et un *néphoscope*, petit instrument très-simple, qui permet d'estimer rapidement la direction et la vitesse des nuages.

Lumière électrique. — Tout récemment, dans l'établissement des phares du quai de Billy, on a fait servir à la production de la lumière électrique avec les machines d'induction de la Compagnie *l'Alliance* une locomobile à vapeur de M. Rouffet, dont la marche est rendue parfaitement isochrone par un régulateur de M. Léon Foucault. La lumière électrique, ainsi obtenue, est tout à fait remarquable par sa continuité et son intensité. La machine, de la force de cinq à six chevaux, peut faire marcher, soit isolées, soit accouplées, deux machines de six disques, donnant chacune une lumière égale à cent cinquante becs Carcel, et fournit, en outre, l'air comprimé nécessaire à la production, par deux sifflets ou trompettes, du son très-intense qui doit devenir le signal d'alarme en temps de brume. Grâce à la Compagnie *l'Alliance*, M. Rouffet à MM. Serrin et Foucault le problème de l'éclairage des phares par la lumière électrique est complétement et parfaitement résolu. Le *Moniteur universel* publiait samedi dernier l'arrêté ministériel qui ordonne l'application définitive de cette lumière aux deux phares du Havre; et des ingénieurs étrangers, qui semblent s'être donné le mot, tant leur arrivée a été simultanée, sont venus la semaine dernière prendre les renseignements nécessaires à cette même application aux phares de la Russie, de l'Écosse, de l'Irlande, de l'Italie et du Portugal. Ce dernier délégué, M. Brito de Capella, premier assistant de l'Observatoire de Lisbonne, officier de marine et météorologiste très-distingué, que nous avons accompagné samedi soir aux ateliers de la Compagnie *l'Al-*

liance, rue du Puits-Artésien, à Passy, a été émerveillé de ce qu'il a vu. Les crayons en charbon de cornue que deux machines accouplées, mues par la locomobile Rouffet. allument pour en faire jaillir un torrent de lumière, ont plus d'un centimètre carré de côté; c'est effrayant à voir.

Bouées électriques. — Pendant le séjour d'un mois qu'il a fait à Fécamp transformé, et qu'il devait consacrer au repos en famille, M. Émile Duchemin a fait des expériences électriques non-seulement très-curieuses, mais peut-être très-riches d'avenir. Elles ont été déjà présentées à l'Académie des sciences, mais on n'en avait rien entendu, et les quelques lignes que les *Comptes rendus* leur consacrent sont par trop insignifiantes. A une petite bouée ou flotteur en liége, M. Duchemin fixe un disque en charbon renfermant une petite plaque de zinc, et il la jette à la mer en prenant soin d'unir par deux fils minces de cuivre à une sonnerie électrique placée sur le rivage les deux pôles de la pile électrique que ce couple zinc-charbon va former en se complétant par l'eau de mer. Non-seulement la sonnerie s'est mise tout aussitôt à retentir, non-seulement son carillonnement s'est continué pendant tout un mois, et dure encore, mais on a pu tirer des étincelles entre les extrémités des deux fils. On conçoit immédiatement qu'une petite bouée semblable fixée à une certaine hauteur contre les parois d'un chenal, et mise en communication avec une sonnerie convenablement installée, la ferait retentir au moment où le niveau de l'eau viendrait à l'atteindre, et annoncerait aux navires prêts à entrer ou à sortir du port qu'ils peuvent compter sur le tirant d'eau nécessaire.

Rien n'empêche de substituer à la petite bouée, une grosse bouée ordinaire; au petit disque de charbon et à la petite plaque de cuivre, un grand disque et une grande plaque; à l'élément unique un certain nombre d'éléments fixes circulairement à la surface plongeante de la bouée; à la petite sonnette un gros timbre, ou un tube de Geissler, ou même, si l'on arrive à obtenir ainsi un courant suffisamment intense une lampe électrique, de manière à donner au loin le signal de passes libres et d'entrée dans les ports. Ces premiers résultats sont assez concluants pour provoquer des essais sur une plus grande échelle, et nous serions heureux que Son Excellence M. le ministre des travaux publics confiât à M. Duchemin la mission d'étudier avec les ingénieurs des ports le grand problème que ces petites expériences soulèvent, et que l'on pourrait énoncer comme il suit : *La mer n'est-elle pas une source puissante et inépuisable de l'électricité?* Que ne pourra-t-on pas obtenir d'elle? Il est incontestable dès aujourd'hui qu'une bouée électrique peut envoyer

des dépêches télégraphiques de Fécamp à Paris ; que des bouées électriques pourront suffire aux transmissions de Terre-Neuve à Victoria, etc.

Sédatif des douleurs du cancer. — Les propriétés sédatives de l'acide citrique contre les douleurs lancinantes du cancer furent découvertes fortuitement par le docteur Brandini, à l'hôpital de Sienne. Il s'agissait d'une femme de 71 ans, atteinte d'un cancer de la langue, constaté par ses collègues du même service. L'extension à la base de la langue, aux glandes sub-linguales et sous-maxillaires empêchait toute opération. Des douleurs lancinantes que rien ne pouvait calmer, martyrisaient cette malade, lorsqu'en suçant le jus d'un citron elle s'aperçut que ses douleurs en étaient considérablement amendées, et cette amélioration s'étant reproduite, elle en fit part au docteur Brandini. Un gargarisme avec 4 grammes d'acide citrique dans 350 grammes d'eau lui fut dès lors prescrit, et les douleurs cédèrent, en effet, de même que dans un autre cas semblable, chez une jeune fille de 19 ans, couchée au numéro 81, du service du docteur Chiantini. Répétée sur une autre femme de 73 ans, numéro 191, du service du docteur Servadio, atteinte d'un cancer ulcéré de la mamelle avec tous les caractères de la cachexie cancéreuse, l'expérience réussit également bien. Des lotions faites sur la plaie avec la solution précédente calmèrent instantanément les douleurs lancinantes dont elle était le siége, et en appliquant dessus des plumasseaux de charpie imbibés de ce liquide et renouvelés toutes les 6 à 7 heures, le sommeil perdu revint bientôt.

Sur le modérateur de Watt. Par M. L. Foucault. — « Dans ma note du 24 août dernier, relative à une modification du modérateur de Watt, j'ai voulu montrer qu'en transportant les masses sur les bielles ou sur leurs prolongements on donne au système la propriété de prendre toutes les vitesses possibles sans diminuer toutefois les variations inhérentes au pendule conique. J'ai donné à cette occasion par inadvertance une formule qui ne représente pas exactement la durée de révolution et qui en conséquence demande à être rectifiée de la manière suivante :

$$t=2\pi(l-x)\sqrt{\frac{\cos\alpha}{g(l+x)}}$$

Cette nouvelle formule qui est la véritable ne change en rien les conclusions auxquelles j'étais arrivé et elle rend toute aussi évidente l'impossibilité d'arriver par cette voie à l'isochronisme. »

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, Directeur-Gérant.

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Trente-cinquième réunion, à Birmingham, 6 septembre 1865.

Cette association incomparable s'est réunie cette année pour la trente-cinquième fois à Birmingham, ville éminemment industrielle, un des plus grands centres de commerce de la Grande-Bretagne. Nous donnons avant tout les noms des officiers et du conseil de la réunion pour qu'on se fasse une idée exacte de ce que ces grandes assises du progrès scientifique présentent d'imposant.

Trustées ou curateurs permanents : sir Roderick Murchison, major-général Sabine ; sir Philippe Grey Egerton.

Président : John Philips, professeur de géologie à l'université d'Oxford.

Vice-présidents : Comte de Lichfield, comte de Dudley, lord Leigh, lord Lyttelton, lord Wrottesley, lord évêque de Worcester, C. B. Adderley, membre du parlement; William Scholefield, membre du parlement; J. T. Chance; Charles Evans.

Secrétaires locaux pour Birmingham : Rév. G. D. Boyle, William Mathews, John Henry Chamberlain.

Trésorier local pour Birmingham : William Holliday.

Membres ordinaires du conseil : Professeur Babington, J. F. Bateman, John Crawfurd, Warren de la Rue, Le Neve Forster, capitaine Douglas-Galton, J. P. Gassiot, docteur Gladstone, William Grove, Robert Hutton, professeur Miller, P. L. Sclater, professeur Henry Smith, professeur Stokes, colonel Sykes, W. Tite, professeur Wheatstone, professeur Warington Smith, Thomas Webster, professeur Williamson.

Membres du conseil, d'office : Rév. professeur Sedgwick, duc de Devonshire, Rév. W. V. Harcourt, Rév. W. Whewel, comte de Rosse, sir John Herschel, sir Roderick I. Murchison, Rév. T. R. Robinson, sir David Brewster, G. B. Airy, général Sabine, William Hopkins, comte d'Harrowby, duc d'Argyll, professeur Daubeny, rév. H. Lloyd, Richard Owen, lord Wrottesley, W. Fairbairn, sir W. Armstrong, sir Charles Lyell, professeur Willis.

Secrétaires généraux : William Hopkins, Francis Galton.

Assistant secrétaire : George Griffith.

Trésorier général : William Spottiswoode.

Trésoriers locaux : William Gray, professeur Babington, W. Brand, J. H. Orpen, W. Sanders, Robert M'Andrew, W. R. Wills, Robert

P. Greg, J. Gwin Jeffreys, Edmond Smith, Robert Pattersson, Richard Beamish, J. Metcalfe Smith, J. Forbes White, R. P. John Griffith, Thomas Hodgkin, Thomas Gill.

Commission des fonds. — J. P. Gassiot, Robert Hutton, sir John Lubbock.

Jamais évidemment congrès scientifique n'avait vu à sa tête un sénat aussi auguste. Aussi la réunion promettait-elle d'être nombreuse, puisque dès la soirée du mercredi, le nombre des membres présents dépassait 1,700. Les dames seules faisaient défaut. On en comptait à peine 450, tandis que leur nombre à Newcastle et à Bath dépassait 1,200. Leurs fraîches toilettes s'étaient sans doute effrayées de la fumée sombre et de la poussière noire de Birmingham, où le soleil se montre rarement, où une pluie boueuse tombe presque tous les jours.

La première réunion de ce qu'on appelle le comité général a été signalée par un incident digne d'attention. Le nombre des sections désignées par les premières lettres de l'alphabet depuis A jusqu'à G est déjà de sept. A. Sciences physiques et mathématiques, président M. Spottiswoode; B. *Sciences chimiques*, prés. M. W. A. Miller; C. Géologie; prés. sir R. Murchison; D. Zoologie et botanique; prés. M. T. Thomson; avec une sous-section de physiologie, prés. M. le professeur Acland; E. Géographie et éthnologie, prés. sir H. Rawlinson; F. Sciences économique et statistique, prés. lord Stanley; G. Sciences mécaniques, prés. sir W.G. Armstrong. Un certain nombre de membres s'étaient réunis pour demander la création d'une huitième section H, consacrée à l'anthropologie, ils ont été repoussés par une très-forte majorité, et il a été décidé que jamais on n'acceptera plus de sept sections.

Le discours inaugural revenait de droit au président M. John Philips, un des fondateurs de l'association, qui l'a dirigée longtemps avec le général Sabine, en qualité de secrétaire général, qui longtemps aussi a présidé à la rédaction des rapports annuels; l'homme, par conséquent, qui la connaît le mieux, qui est le plus au courant de ses travaux, et qui en même temps a le plus de connaissances générales, car il est à la fois astronome, géologue et physicien. Il nous a semblé que son discours résumait parfaitement, quoique trop laconiquement peut-être, les progrès accomplis dans les vingt dernières années; qu'il rappelait fidèlement les noms des auteurs des travaux les plus importants, et indiquait suffisamment les sources auxquelles il faut remonter pour les mieux connaître. Nous nous sommes donc fait un devoir de le traduire littéralement, malgré sa longueur, heureux de profiter de cette occasion favorable pour payer notre tribut d'hom-

mage et de reconnaissance à une société unique au monde, dont nous avons souvent suivi les travaux et qui veut bien nous compter au nombre de ses correspondants étrangers. F. MOIGNO.

Discours du président M. John Phillips.

« Réunis pour la troisième fois dans ce centre affairé de l'industrieuse Angleterre, au milieu des rugissements des machines et du retentissement des marteaux, où les puissances les plus énergiques de la nature sont attachées au char enchanté des arts, combien il nous sera doux d'entendre les purs accents de la science, cette amie de l'art, ce guide assuré de l'industrie. Ici où Priestley analysa l'air, où Watt parvint à dompter la vapeur, les scrutateurs de la nature sont bienvenus pour résumer de nouveau leurs conquêtes dans le champ si vaste des connaissances humaines. Et lorsque, dans d'autres occasions, nous nous assemblons au sein des colléges silencieux ou des salles académiques, comme le mouvement des découvertes et des inventions nouvelles s'harmonise bien avec le trésor de vérités solides et vénérables qu'on y entasse et qu'on y enseigne. Puisse-t-elle se maintenir jusqu'à la fin, cette brillante alliance de la pensée élevée et du génie pratique, car en ennoblissant le travail et fécondant la science, elle ajoute au bonheur des sociétés humaines.

« Grâce à cette heureuse union de la science et de l'art, la vie encore jeune, un tiers de siècle, de l'Association britannique est devenue illustre par les découvertes nées dans son sein, et riche par les inventions utiles qu'elle a provoquées dans un degré qui ne fut jamais surpassé. Comment sans elle serions-nous entrés en possession de cette connaissance des lois de la nature qui a ajouté à l'énergie travailleuse de mille millions d'hommes la force si puissante de la vapeur[1] extraite des débris ensevelis de ces forêts primitives qui ont emmagasiné les trésors de chaleur, de lumière et de couleurs, et amené sous le contrôle du doigt de l'homme, pour la convertir en messager de ses pensées les plus gracieuses le mystère si effrayant de la foudre[2].

[1] La quantité de houille extraite dans la Grande-Bretagne en 1864, a été, d'après la statistique de M. R. Hunt, de 92 787 873 tonnes. Si toute cette houille était employée à mettre en mouvement des machines à vapeur de bonne construction, elle équivaudrait, à très-peu près, aux forces réunies du genre humain tout entier. Mais dans la combustion de la houille on ne réalise que la dixième partie environ du travail qu'elle contient en puissance. Sir William Armstrong a affirmé, dans son discours lu à Newcastle en présence de l'Association britannique, que les neuf dixièmes de cette force étaient actuellement perdus.

[2] L'effet magnétique du courant électrique a été découvert par Oersted en 1819;

« Combien de questions avons-nous soulevées, et non pas toujours en vain, sur la constitution de la terre, son histoire en tant que planète, sa place dans la création; tantôt scrutant d'une vue perçante les espaces peuplés autour d'elle, de mille fois dix mille étoiles; tantôt flottant au-dessus des nuages dans un air plus froid et plus clair; tantôt traversant soit les glaces polaires, soit les déserts sablonneux, soit les forêts vierges, soit les montagnes indomptées; tantôt sondant les profondeurs de l'Océan, ou s'enfonçant dans les entrailles obscures de la terre. Partout de la curiosité, partout de nouvelles découvertes, partout un vif sentiment de satisfaction, partout des résultats utiles et précieux. La vie sous toutes ses formes, à tous les degrés, dans toutes ses phases; la vie qui nous environne de toutes parts, la vie qui s'est enfuie, etc., etc. Et tous ces sujets si dignes de méditation ont été souvent, sinon toujours, discutés dans l'esprit vivifiant de cette saine philosophie qui grandit peu à peu par cette large sécurité des faits observés, ces inductions sûres, ces expériences répétées, qui sont les colonnes inébranlables du temple de la vérité physique.

« L'école d'Athènes a touché à presque toutes les branches de l'étude de la nature, qui sont l'objet des richesses de la physique moderne; mais il n'en est aucune qui ait été soumise par elle à l'épreuve d'une expérience faite avec soin. Les précieux instruments des recherches exactes, les mesures du temps, de l'espace, de la force et du mouvement sont de date très-récente. Si, au lieu des quelques lentilles ou miroirs, dont on retrouve les traces dans les écrivains romains ou grecs[1], Hipparque, Ératosthène et Ptolémée avaient possédé la première lunette de Galilée ou le plus petit télescope de Newton, ils n'auraient pas été réduits à laisser leurs successeurs aux prises avec les premiers éléments de l'astronomie physique, attendre pendant un quart de siècle une occasion plus favorable pour mesurer la distance au soleil par le passage de Vénus. Si le chronoscope de Wheatstone avait été inventé mille ans plus tôt, on n'aurait par laissé à M. Foucault l'honneur insigne de saisir dans son modeste appartement des preuves de la propagation successive de la lumière, et de déterminer sur un parcours de 10 mètres la vitesse de son mouvement à travers les espaces planétaires larges de

la patente prise par MM. Cooke et Wheatstone pour leur télégraphe électrique date de 1837. Le premier message à travers l'Atlantique a été expédié en 1858. *Tantæ molis erat !*

[1] Aristophane fait allusion dans ses *Nuées*, 766, à la propriété qu'ont les lentilles et les sphères en verre ou en cristal (ὕαλος) de faire converger en un point les rayons solaires, et Lucrèce, par la curieuse discussion de son quatrième livre, nous fait connaître l'emploi comme ornements des réflecteurs concaves ou convexes.

millions et de mille millions de kilomètres, plus exactement qu'on ne l'avait fait jusque-là par l'observation des éclipses des satellites de Jupiter[1]. Cette expérience a prouvé que la vitesse de la lumière est moindre, sensiblement moindre que la vitesse admise jusqu'ici, et cette conclusion offre un très-haut intérêt. Car de même qu'en donnant à l'orbite de Jupiter un diamètre trop grand, on arrivait pour la lumière à une vitesse trop grande, en partant maintenant de la valeur plus exactement connue de cette même vitesse, nous corrigerons les distances au soleil de Jupiter et des autres planètes. Nous entrons réellement de cette manière en possession d'une mesure indépendante des espaces planétaires; et cette mesure s'accorde avec les observations de la parallaxe de Mars, pour faire accepter une réduction considérable dans les diamètres admis des orbites planétaires. La distance de la terre au soleil est ainsi ramenée de 95,5 à 93 millions de milles, ou de 153 à moins de 150 millions de kilomètres, et de cette première correction on déduira les corrections à faire aux autres éléments du système solaire, à l'exception du diamètre de la terre et du diamètre de la lune[2].

« La lumière et la chaleur émises par le soleil arrivent à la terre sans être trop affaiblies par l'action absorbante de l'atmosphère; mais la perte de chaleur qui serait due à la radiation de la surface de notre planète vers les espaces célestes, est empêchée ou mieux diminuée par cette même atmosphère. Plusieurs corps transparents donnent un libre passage aux rayons calorifiques issus d'une source de température élevée, mais arrêtent les rayons émanés de corps légèrement chauffés. L'atmosphère possède cette qualité dans un degré remarquable, et elle la doit à la présence de l'eau et de la vapeur d'eau diffusée dans son sein. M. le docteur Tyndall a placé ce fait hors de doute par une longue série d'expériences variées et complètes[3]. L'application de cette vérité à l'histoire de la terre et des autres pla-

[1] M. Fizeau mesura la vitesse de la lumière par des expériences faites entre Suresnes et les buttes de Montmartre avec la lumière oxhydrogène ou drummond, qu'il envoyait et faisait revenir sur ses pas au moyen d'un miroir. La distance était de 8633 mètres; le double de cette distance était parcouru en un dix-huit centième de seconde; on en concluait que la vitesse de la lumière était de 70 483 lieues de 25 au degré 313 290 kilomètres. L'observation des satellites de Jupiter avait donné à Delambre 268 761, à Struve 266 713, l'expérience de M. Foucault donne 298 000 000 mètres.

[2] Les estimations de la distance de la terre au soleil ont souvent varié Cassini et Flamsteed, partant des observations de la parallaxe de Mars, la faisaient égale à dix ou onze mille fois le diamètre de la terre, 128 ou 143 millions de kilomètres. Huyghens l'estimait à douze mille fois le diamètre de la terre, 153 millions de kilomètres. En 1745, Buffon lui a d'abord assigné, d'après l'opinion commune des astronomes 143 millions de kilomètres; après l'observation des passages de Vénus il lui accorda 157 millions de kilomètres.

[3] *Proceedings de la Société royale de Londres*, 1861. La médaille de Rumfort a été décernée à M. Tyndall en 1864.

nètes se présente d'elle-même à l'esprit. L'atmosphère de vapeur remplit, par rapport à la terre, l'office d'un vêtement chaud. Quand la quantité de cette vapeur, dissoute dans l'air et l'eau que l'air tient en suspension, augmentent, la perte de chaleur de la surface de la terre est plus empêchée; le sol, l'eau, les régions basses de l'atmosphère s'échauffent, les climats deviennent plus égaux; les conditions générales de notre globe ressemblent mieux à ce qu'on a supposé être l'état des terres, des mers et de l'air pendant la période géologique de l'accumulation de la houille.

« Une semblable prédominance des constituants aqueux de l'atmosphère serait la conséquence naturelle d'un plus grand flux de chaleur de l'intérieur vers la surface, flux que plusieurs géologues, mathématiciens et chimistes, admettent comme s'étant produit dans les premières périodes de l'histoire de la terre.

« Les mêmes considérations nous expliquent comment la planète Mars, qui reçoit du soleil moitié moins de chaleur que la terre[1], peut cependant jouir, et jouit en effet, du même climat que nous; avec des neiges s'accumulant alternativement sur l'un ou l'autre de ses pôles, et formant tout autour un large cercle, sans descendre toutefois au-dessous du 50e ou 40e degré de latitude; puisque la bande qui s'étend de l'équateur à 30 ou 40 degrés de latitude nord ou sud, est toujours dépouillée de neiges, du moins en quantité suffisante pour être visible au regard de l'observateur. Mars, par conséquent, peut être habité, et dans l'état actuel de nos recherches nous avons des raisons graves de ne pas refuser toute vie à Jupiter et même aux planètes plus éloignées.

« L'histoire des soleils et des planètes est en réalité l'histoire des effets de la lumière et de la chaleur réunies ou émises par ces astres. Rien dans l'univers n'échappe à leur influence; aucune région de l'espace n'est assez éloignée pour se soustraire à leur pouvoir si pénétrant; aucune matière ne saurait résister à leur action transformatrice. Le plus grand nombre, sinon la totalité des forces particulières qui agissent sur la matière, sont réductibles à la forme générale de chaleur; et la chaleur, à son tour, est convertible, ou même convertie pratiquement, et par équivalents proportionnels, dans les autres forces particulières. Partant de cette idée très-accessible de la convertibilité de la force, idée qui nous est devenue très-familière par les recherches de M. Joule[2], les raisonnements de MM. Grove[3] et Helm-

[1] Cette proportion est d'environ $\frac{100}{231}$, d'après les valeurs assignées aux distances moyennes du soleil.

[2] *Phil. Mag*, 1843; *Reports of the British Association*, 1845; *Transactions de la Société royale*, 1850.

[3] Grove. *Corrélation des forces physiques*. 1846.

holtz et les théorèmes de M. Rankine[1], MM. Mayer[2], Waterston et Thomson[3], ont essayé de trouver la cause de la persistance du pouvoir calorifique du soleil, dans une pluie incessante d'aérolithes ou de petites masses de matière dont le mouvement s'éteindrait par leur choc contre la masse de notre luminaire. Des calculs de même ordre, fondés sur les quantités de chaleur rayonnées vers l'espace, l'antiquité passée de la terre et la durée de la lumière du soleil ont été exprimées en milliers ou en millions de siècles. D'un autre côté, les changements physiques survenus sur le disque du soleil, et qui ont amené certaines portions de son noyau chaud, mais obscur, à devenir visibles à travers la photosphère lumineuse, ont été mis en rapport sinon de cause à effet, du moins de phénomènes coïncidents et simultanés, avec certaines perturbations magnétiques observées à la surface de la terre. Les taches solaires et les déviations magnétiques ont ensemble des périodes de *maxima* et de *minima* dont la durée est d'environ onze années. Ces phénomènes si lointains font ainsi partie de ce système étrange de variations périodiques que le général Sabine et ses actifs collaborateurs, anglais, français, allemands, russes ou américains, ont conclu d'observations contemporaines faites sur une large portion de notre globe[4].

« Chaque changement dans l'aspect et la position du soleil, chaque altération du lieu ou de l'altitude de la lune, chaque heure qui passe, se traduisent en variations régulières et mesurables du magnétisme terrestre. A travers la substance du sol, comme à travers le monde des eaux, la nature, guide toujours bienfaisant de la science, avait envoyé ses messages et accompli ses desseins à l'aide des courants électriques, bien avant que les découvertes d'Œrsted ou les inventions magiques de Wheatstone eussent révélé le secret de leur action.

Il n'est pas jusqu'à la lumière rayonnante qui, dans le langage de

[1] Rankine. *Transactions de la Société royale d'Édimbourg*, 1850-51; *Phil. Trans.*, 1854.

[2] Communication faite à la Société royale d'Édimbourg, 1854.

[3] M. le professeur Thomson assigne à la chaleur du soleil, en la supposant alimentée par des masses de matière, une limite de 300 000 ans, et à la période de refroidissement de la terre, depuis sa fusion universelle jusqu'à son état actuel, 98 000 000 d'années; ce sont les estimations les plus faibles sorties de la plume des mathématiciens.

[4] Parmi les intéressantes recherches relatives aux taches du soleil, il importe de mentionner celles de M. Wolff, de Zurich (Comptes rendus, 1859) : il a trouvé que le nombre et la périodicité des taches dépendaient de la position de Vénus, de la Terre, de Jupiter et de Saturne. M. Stewart a fait une étude spéciale des rapports des taches avec la route de Vénus (*Proc. of the Roy. Soc.*, 1864), et M. Chacornac développe en ce moment son système des taches comme effets visibles d'éruptions volcaniques. Les particularités de la surface solaire sont actuellement étudiées par ces observateurs et d'autres non moins renommés, Dawes, Nasmyth, Secchi, Stone, Fletcher, Lockyer.

la physique nouvelle, n'ait été ramené par M. Maxwell à la forme de mouvement électro-magnétique. De cette manière, la puissance impondérable et qui pénètre tout, qui excite et transforme l'énergie moléculaire, se résume dans l'idée d'un mouvement incessant des particules de la matière,

.....Æterno percita motu;

toujours donnant le mouvement et toujours le recevant; d'une part, élément d'un système soumis à des changements incessants dans toutes ses parties ; de l'autre, parties constituantes d'un tout permanent.

« Quels messages nous apporte la lumière qui jaillit des étoiles si lointaines, et vient à travers les profondeurs de l'espace ébranler notre terre après des dizaines, des centaines, des milliers d'années. Ce sont des nouvelles venues de chaque berceau de lumière ; elles nous apprennent ce que sont les substances élémentaires qui ont exercé leur influence sur la réfraction du rayon émis. L'analyse spectrale, ce nouvel et puissant instrument de recherches chimiques que nous devons à M. Kirchhoff, a permis à nos compatriotes d'examiner à fond pour nous en révéler la constitution intime, non-seulement les planètes et les étoiles, mais les nébuleuses, ces masses mystérieuses d'où l'on a pensé que de nouveaux soleils et de nouvelles planètes pouvaient surgir incessamment, et dont on avait fait les mères-nourrices des autres étoiles. La résolution en étoiles de quelques-unes de ces nébuleuses par le miroir gigantesque de lord Rosse, avait eu pour résultat, pendant un certain temps, de faire révoquer en doute les hypothèses de Herschel et les raisonnements de Laplace, qui exigèrent pour point de départ l'existence reconnue d'une masse gazeuse, sans points ou centres de condensation commençante, avec ou sans indice de mouvement intérieur. Mais les derniers résultats de l'analyse spectrale des étoiles et des nébuleuses, par M. Huggins et M. le professeur W. A. Miller, ont rendu à chaque opinion ce qu'elle avait de vérité. Les nébuleuses ont réellement dans quelques cas, des points stellaires, mais ce ne sont pas des étoiles ; elles sont dans leur ensemble une masse énorme de gaz lumineux, présentant un spectre à trois raies, qui coïncident probablement avec celles de l'azote, de l'hydrogène et d'une substance encore inconnue. Les étoiles interrogées par ces mêmes yeux si habiles, ont manifesté une constitution semblable à celle de notre soleil; elles accusent comme lui la présence de plusieurs éléments terrestres, le

[1] *Proc. de la Soc. roy.* 1864 Le vieux Herschell paraît avoir regardé la lumière du soleil et des étoiles fixes comme étant peut-être le produit d'une action électro-magnétique, *une aurore perpétuelle*.

sodium, le magnésium, le fer et souvent même l'hydrogène. Tandis que la lune et Vénus ne présentent aucune raie qu'on puisse attribuer à la présence d'une atmosphère, on voit dans Jupiter et Saturne en outre des raies identiques avec celles de notre atmosphère, une raie dans le rouge qui accuse l'existence de quelque gaz ou de quelque vapeur inconnus. Mars offre des particularités caractéristiques, qui ne permettent plus d'expliquer sa couleur rouge par la nature de son sol[1].

« MM. Bond, Draper, de la Rue et d'autres astronomes ont appelé à leur aide dans leurs recherches sur la condition optique des corps célestes, le pouvoir photogénique de la lumière découvert par Niepce, Daguerre et Talbot. A nos compatriotes à M. Warren de la Rue surtout, revient l'honneur, des images réussies de ces flammes ou protubérances rouges qui dans les éclipses envahissent certains points du bord du soleil. On a encore demandé à la photographie, relativement à l'aspect physique de la lune des données précieuses qui feront grandement avancer l'étude sur grande échelle de la surface de notre satellite que l'Association britannique encourage tant depuis 1862. Une autre application de ce bel art, complétée par des mouvements d'horlogerie, a permis d'enregistrer automatiquement dans nos observatoires les changements momentanés survenus dans l'intensité et la direction de la force magnétique, les variations de la température, les fluctuations de la pression atmosphérique, la force et la direction du vent, la chute de la pluie. C'est ainsi que les inventions de M. Ronalds et ses successeurs ont fait servir le soleil à la mesure et à la comparaison sur une grande portion du globe, des phénomènes dont le physicien demande la cause aux rayons même qui les enregistrent.

« Quand nous nous élevons à la surface de la terre, la chaleur, l'humidité, la force magnétique, décroissent ; la vitesse du vent augmente et les proportions relatives d'oxygène et d'azote restent les mêmes. Le décroissement de la chaleur, à mesure qu'on monte dans l'air, n'est pas un sujet nouveau de recherches, et les opinions qu'on s'est formées sur les causes de cette diminution ne sont encore ni très-nettement formulées, ni très-concordantes. Leslie l'a considérée mathématiquement dans ses rapports avec la pression ; Humboldt en a fait l'objet de recherches étendues faites en des points de la surface de la terre très-inégalement élevés au-dessus du niveau des mers. Plus récemment, M. Glaisher et M. Coxwell dans plusieurs ascensions en ballon, qui les ont entraînés jusque dans ces régions où le froid fait mourir, bien au delà des sommets des montagnes les plus inac-

[1] *Philos. Trans.*, 1864.

cessibles, ont obtenu d'innombrables données, recueillies dans toutes les saisons de l'année et embrassant une très-grande échelle de hauteur verticale. Le résultat est que le décroissement de chaleur est plus rapide près de la surface de la terre, beaucoup plus lent à de grandes hauteurs ; il s'accorde en général avec les vues de Leslie, sans contredire cependant les déterminations de de Humboldt, qui ne se rapportaient pas à l'océan atmosphérique entièrement libre, mais aux rives de cet océan, par lesquelles il touche la terre et est influencé par elle[1].

« La proportion d'acide carbonique contenue dans l'air à de grandes élévations n'est pas encore connue d'une manière certaine ; elle n'est pas la même, probablement, que près de la surface de la terre; mais elle doit être plus constante, parce qu'elle échappe dans ces régions à l'influence des actions et réactions sans cesse en jeu sur la terre comme sur les eaux, et qui ne se compensent pas nécessairement partout et en même temps.

« D'autres observations relatives à la constitution de l'atmosphère nous sont apportées par les rayons de l'aurore boréale et les lueurs météoriques connues sous le nom d'étoiles filantes. En effet, quelques-uns de ces météores ne se montrent pas seulement à des hauteurs de 15, 70, 140 kilomètres et plus au-dessus de la surface de la terre; on a constaté qu'à 70 kilomètres de hauteur ces étoiles filantes ou ces bolides laissent encore des traînées ondulées de lumière dont les changements de forme semblent accuser des variations de pression dans une atmosphère très élevée et très-rare[2]

« Des recherches de tout genre ont tant enrichi la météorologie depuis le jour où notre vieil ami, M. le professeur J. Forbes, a imprimé son rapport inspiré sur ce sujet, et l'aide prêté à cette science par la télégraphie électrique a été si puissant, qu'au moment présent, dans l'Observatoire impérial de Paris, dirigé par M. Le Verrier, comme dans le bureau dirigé à Londres avec tant de zèle et de talent par feu l'amiral Fitz-Roy, les dépêches viennent de tous les points de l'Europe apporter l'état actuel du temps, et fournir les éléments nécessaires à la prévision raisonnable des changements qui pourront survenir. Il est difficile, aujourd'hui, qu'un cyclone commence sur une quelconque des mers de l'Europe sa carrière de dévastation sans que le signal du danger se dresse sur nos ports et retienne au rivage le marin trop confiant. L'esprit éminent qui fit

[1] Rapports de l'Association britannique pour 1862, 1863, 1864.
[2] Ceci est le résultat d'une discussion attentive faite par moi des observations d'un météore vu à la fois de Rouen jusqu'au Yorkshire, de Cornwall à Kent, le 7 janvier 1856.

servir le premier les messages du temps à la cause de l'humanité n'est plus parmi nous, mais il nous a laissé l'exemple du dévouement à la science le plus désintéressé dans une œuvre que l'énergie de l'Association britannique, de la Société royale et du gouvernement ne laisseront point périr. Le moment est venu d'étendre ces richesses et d'élargir ces bienfaits à l'aide du câble sous-marin qui doit amener les extrémités de l'univers à se toucher. Puisse bientôt ce trait d'union établi entre les deux grandes familles de la race anglo-saxonne apporter et reporter à travers l'immense Océan les mutuelles et bienheureuses congratulations de paix rétablie et d'amitié renouvelée.

« Les combinaisons possibles de force qui donnent naissance, au point de vue synthétique où nous nous sommes placés, aux formes caractéristiques et aux phénomènes particuliers des matières solides, liquides et gazeuses sont innombrables. Dans la pratique, cependant, il semble qu'elles soient limitées, en tant que produits naturels, à moins de mille composés essentiellement différents les uns des autres et à moins de cent[1] substances élémentaires ou corps simples. Les principaux parmi ces éléments sont en petit nombre à la surface de la terre; ce sont, parmi les gaz : l'oxygène, l'hydrogène, l'azote; parmi les solides : le silicium, le calcium, le magnésium, le sodium, le fer; et il devenait intéressant d'apprendre par l'analyse des étoiles et des planètes que ces substances, ou quelques-unes d'entre elles, se trouvent dans la plupart des objets célestes examinés jusqu'ici; et que, à deux ou trois exceptions près, on n'a trouvé dans les astres aucun autre corps simple. Même ces pierres météoriques errantes qui, arrêtées dans leur course, tombent et sont examinées sur la terre, ne présentent que des éléments minéraux bien connus, quoique la manière dont ces éléments sont combinés fassent naître quelques différences intéressantes, que M. le professeur Maskelyne et M. Sorby étudient et interprètent actuellement en s'aidant et de l'analyse chimique et du partage en lames transparentes[2].

« Les travaux de Lavoisier et de ses contemporains ont doté la

[1] Au moment présent, le nombre des éléments ou corps simples est de 61.

[2] M. le professeur Maskeline a très-convenablement classé la grande collection de pierres météoriques du *British Museum* sous les titres suivants : *Aérolithe ou pierre météorique; aérosidérite ou fer météorique*, et *aérosidérolithe*, qui comprennent les variétés intermédiaires. M. Sorby, dont les derniers résultats, non encore publiés, seront bientôt communiqués à la Société royale, croit que la substance des météorites a subi des changements dus à des conditions physiques différentes dans quelque période ancienne qui n'a pas de parallèle sur notre planète ou sur la lune et qu'il faudrait chercher seulement dans le voisinage immédiat du soleil. M. le professeur Haidinger a aussi fait une étude spéciale des météorites.

chimie et d'une logique saine et d'une nomenclature exacte. Dalton et les grands physiciens de la première partie de ce siècle ont découvert la loi des combinaisons des corps simples en proportions définies ou en poids équivalents, qui est à la chimie ce qu'est à la mécanique céleste la loi de la gravitation universelle. La portée de la théorie atomique a été grandement accrue, le jour où Mitscherlich formula ses idées sur les corps isomorphes, isomériques et dimorphes. Car on arriva ainsi graduellement à reconnaître l'existence au sein des cristaux de forces particulières en rapport intime avec leur structure, s'exerçant suivant certaines directions, et produisant des effets identiques, lorsque, sans être les mêmes, les molécules constituantes sont combinées dans les mêmes proportions et de manière à former des cristaux semblables. Quelques années plus tard, l'ozone fut découverte par M. Schœnbein, et concourut avec quelques autres substances allotropiques à entraîner de nouveau les chimistes philosophes vers des recherches relatives à la position des molécules au sein des corps composés, et aux effets dépendants de ces arrangements. Cette idée, exprimée d'abord par Dalton dans ses représentations graphiques des atomes, a exercé depuis l'esprit ingénieux d'Exley, de Mac Vicar, de Gaudin et autres [1].

« Tout ce qui se rattache à cette théorie des modifications dans les propriétés chimiques produites par l'arrangement des molécules simples ou composées, a une très-grande importance en minéralogie, branche des sciences naturelles qui est bien loin d'être aussi en faveur, même auprès des chimistes, qu'elle le mérite en elle-même et par les services qu'elle peut rendre aux autres sciences collatérales. C'est cependant, au moins dans une très-grande mesure, par la minéralogie que les opinions actuellement courantes sur le métamorphisme des roches sur place, *in situ*, et la formation des filons métalliques peuvent et doivent conquérir le caractère de vérités démontrées et généralement admises qu'elles n'ont pas encore. Il est bien vrai que les cristaux, considérés aux divers points de vue de leur origine dans la nature, de leur reproduction par l'art, de leur action sur les rayons lumineux, sur les ondes de la chaleur et du son, sur la distribution de l'électricité, ont été l'objet des études incessantes des membres de cette association. Dans un de ses premiers rapports, M. le docteur Whewell appela l'attention sur l'état de la théorie cristallographique et sur la formation artificielle des cristaux. Dans un autre rapport, M. le professeur Johnston signala l'épigénie et la cristallisation pseudo-

[1] Dalton, *Chimie*, Ier vol., 1808. Une exposition très-nette des applications les plus simples des idées de Dalton a été donnée par leur illustre auteur dans le *Traité de la théorie atomique*, publié par Daubeny en 1850. — Exley, *Nat. and Exp. Philosophy*, 1829. — Mac Vicar. *Rapports de l'Association britannique pour* 1855.

morphique; et pendant plusieurs années chaque réunion nouvelle nous apporta, relativement à l'action exercée par les cristaux sur la lumière, de nouvelles et brillantes découvertes faites par sir David Brewster[1], et comparées avec la théorie des ondulations par MM. Herschel, Mac Cullagh, Airy, Hamilton, Whewell, Powell, Challis, Lloyd et Stokes.

« L'inégale dilatation des cristaux par la chaleur, dans les différentes directions, observée d'abord par Mitscherlich, a été examinée avec le plus grand soin, dans le cas du carbonate de chaux ou spath d'Islande, par M. le professeur W. H. Miller[2], qui fit aussi entrer en ligne de compte l'élasticité mesurée primitivement par Savart, et qui s'était montrée différente pour des plaques différemment inclinées sur l'axe du cristal. Les propriétés des cristaux et beaucoup d'autres aussi intéressantes ont fixé notre attention; mais l'Association n'a pas encore réussi à obtenir un exposé complet de tous les faits, de toutes les théories, en rapport avec l'apparition des cristaux dans la nature; dans les fissures des rochers, dans les petites cavités des minéraux, dans les substances solides ou liquides qu'on découvre au sein d'autres cristaux, etc. Ces recherches, cependant, sont ardemment désirées; et il est temps qu'elles soient sérieusement abordées par nos chimistes, nos minéralogistes et nos géologues. De plus abondantes informations sur cette classe de phénomènes sont plus que jamais nécessaires, même après les travaux et les découvertes récentes de MM. Bischof[3], Delesse[4] et Daubrée[5].

« Depuis que notre Association existe, la nomenclature chimique et la théorie atomique sont restées au fond les mêmes, mais par les additions incessantes à leur mode ordinaire d'expression, par la généralisation du langage par des aperçus nouveaux elles sont devenues, relativement à ce qu'elles étaient, ce que l'algèbre est à l'arithmétique. La théorie des radicaux composés, il est permis d'unir sous ce titre les opinions et les idées de MM. Liebig, Dumas, et Hofmann, a pour objet principal la considération de groupes de corps simples accouplés par les lois ordinaires de l'affinité, mais qui désormais seront traités et mis en jeu comme des éléments simples de combinaisons ultérieures. La nomenclature qui essaye d'exprimer ces rela-

[1] Sir David Brewster peut être considéré jusqu'à un certain point comme le créateur de la science qui étudie la dépendance mutuelle des propriétés optiques et des formes cristallines. (Whewell, Rapport sur la minéralogie, *Assoc. Brit.*, 1832, p. 336.)

[2] *Rep. Proc.*, 1837, p. 13 et 44.

[3] Bischof, *Chimie géologique*, publiée par la Société de Cavendich, 1856.

[4] Delesse. *Études sur le métamorphisme*, 1858, et autres ouvrages.

[5] Daubrée. *Sur la relation des sources thermales de Plombières avec les filons métallifères et la formation des zoolithes*, 1858, et autres ouvrages.

tions nouvelles en termes ordinaires est devenue chaque jour plus difficile à manier, même dans les langues qui comme la nôtre se prêtent le mieux aux combinaisons polysyllabiques; mais les caractères symboliques, le vrai langage de la chimie, expriment tout aussi facilement les idées nouvelles que les symboles mathématiques formulent les opérations les plus compliquées, pratiquées sur des quantités de plus en plus diverses et de plus en plus variables[1]. L'étude de ces composés radicaux vient en aide aux recherches expérimentales sur ces produits innombrables et si multiples qui naissent chaque jour de la transformation des corps organisés. C'est ainsi que dans quelques cas on est parvenu à recomposer artificiellement ces mêmes substances, que l'exercice de la vie produit incessamment dans la nature. Toutes ces conquêtes nous font mieux comprendre ce qu'il y a d'admirable dans l'énorme variété de substances et de formes contenues en germe dans un seul liquide toujours en circulation. La synthèse chimique devient en même temps une nouvelle branche de physiologie animale et végétale non moins importante à la santé du genre humain, qu'essentielle aux progrès de l'Agriculture scientifique.

« Plus sont grands nos progrès dans l'étude de l'économie de la nature, plus elle se révèle à nous comme un ensemble immense, conçu sur un plan qui embrasse tout, soumis à des lois générales et universelles, mais se résolvant dans une série inépuisable de particularités individuelles. Tel il se montre à nous, ce système de forces et de lois, se mouvant, travaillant, vivant; tel il a toujours été, si nous interprétons fidèlement l'histoire de notre part dans ce riche héritage de l'intelligence, l'histoire de cette terre d'où nous sortons, avec laquelle un si grand nombre de nos sentiments sont en relation intime, et à laquelle tout retournera à l'exception de nos pensées et de nos espérances!

« Combien nous devons estimer et chérir cette histoire! combien nous devons nous réjouir à la pensée que de nos jours, dans la période de nos souvenirs, les fondements véritables de ces séries de couches déposées au commencement des temps ont été explorés par nos amis encore vivants, nos Murchison[1], et nos Sedgwick, pendant que la portion plus voisine de la surface et plus complexe de leur structure était soumise à l'examen minutieux de nos Lyell, de nos Forbes, de nos Prestwich[2]! Combien elle est instructive l'histoire de cette longue

[1] Sur la nomenclature des composés organiques, par M. le docteur Daubeny. *Rapports de l'Association britannique*, 1851.

[2] Les recherches de Murchison et de Sedgwick dans les couches des terrains cambriens et siluriens furent commencées en 1831: les vues de Six. C. Lyell sur la période tertiaire furent publiées en 1829.

succession d'habitants doués de la vie dans les temps primitifs, et remplissant la terre, les mers, l'air de leurs joyeuses myriades, durant les innombrables révolutions de notre planète; jusqu'au jour où dans la plénitude des temps il a plu au souverain donateur de tous les biens de placer l'homme à la surface de la terre et de lui commander de regarder les cieux.

« A mesure que les ondes, succédent aux ondes les formes de la vie ancienne sont balayées à travers la surface toujours changeante de la terre; nous révélant les élévations du sol, les profondeurs de la mer, les qualités de l'air, le cours des rivières, l'étendue des forêts, le système de la vie ou de la mort; oui, la croissance, la décadence, la mort des individus, le commencement et la fin des races, de plusieurs races successives de plantes et d'animaux, dans des mers aujourd'hui desséchées, sur des bancs de sable devenus aujourd'hui des montagnes, sur des continents maintenant submergés par les eaux.

Cette série a-t-elle jamais eu de commencement? La terre a-t-elle été jamais inhabitée, depuis qu'elle est devenue un globe tournant sur son axe et faisant ses révolutions autour du soleil? Y a-t-il eu depuis que les terres et les eaux sont séparées, une période, oui, une période dont nous puissions assigner le commencement et la fin, pendant laquelle la terre ne fut pas couverte de plantes, et l'océan peuplé d'animaux vivants? La réponse, telle qu'elle nous est apportée par les dernières observations, est que dans les dépôts les plus bas des plus anciennes mers de la couche stratifiée de notre globe, on trouve encore les monuments de la vie. Ils s'étendent aux premiers sédiments des eaux, aujourd'hui si profondément modifiés qu'on serait tenté d'y voir les produits du feu. Quelle vie? Les recherches faites jusqu'ici au sein des vieilles roches laurentiennes n'ont été récompensées que par les traces de la vie la plus simple et la moins organisée que l'on puisse concevoir. On n'a trouvé dans ce qu'on peut regarder, aujourd'hui du moins, comme le premier de tous les dépôts, au sein de la plus ancienne des mers, que des agrégats de foraminifères. Le plus reculé de tous les fossiles connus, l'*Eozoon canadense*, de sir W. Logan, appartient à ce type inférieur, nous pouvons dire le plus inférieur de tous les types de l'organisation animale.

« Nous traversons ensuite les vieux systèmes Cambrien et Silurien, riches en trilobites et en brachiopodes, qu'ont étudiés avec amour Saltor et Davidson; nous lisons avec Agassiz, Miller et Egerton l'histoire des poissons primitifs aux formes étranges des roches dévoniennes; Brongniart, Göppert, Dawson, Binney, Hooker, nous révèlent le mystère des puissantes forêts, aujourd'hui converties en charbon;

Mantell, Owen et Huxley restaurent pour nous les reptiles géants du Lias, de l'Oolithe et du Wealden; Edwards et Wright font presque revivre les splendides coraux et les beaux échinodermes qui, avec toutes les races précédentes, sont venus au jour avant l'aurore des dernières périodes; avant que les débris de mammouths et d'hippopotames fussent enfouis dans les cavernes et dans les dépôts des rivières, pour couronner les recherches des Cuvier et des Buckland, des Prestwich et des Christy, des Lartet et des Falconer.

« Et quel est le dernier terme de cette longue série d'existences successives? Sans doute, les monuments des progrès incessants de l'art, les temples dont l'origine est dans les cavernes des rochers; les cités qui ont remplacé les trous creusés dans le sol, ou les monceaux de pierres et les assemblages de bois sur un lac; les vaisseaux qui ont succédé aux canots, dont l'idée première avait été suggérée par le tronc d'arbre flottant sur l'eau, voilà des preuves suffisantes de l'apparition tardive de l'homme sur la terre, après qu'elle eut éprouvé des changements divers, et qu'elle eut été appropriée à la nature physique, intellectuelle et morale de son roi.

« Comparé avec les périodes écoulées pendant l'accomplissement de ces changements, combien est court l'âge de ces monolithes encore debout, de ces cromlechs, et de ces cercles de pierres brutes qui sont les plus anciennes des constructions élevées par les hommes dans l'Europe occidentale, ou de ces édifices plus réguliers qui attestent l'ancienne puissance des monarques et des peuples de l'Égypte, de l'Assyrie et de quelques parties de l'Amérique! Cependant, à en juger par les monuments des événements naturels arrivés pendant l'existence de l'homme, la présence de la famille humaine dans l'Europe occidentale est assez ancienne pour qu'elle ait cherché un abri dans les cavernes, lorsque les troupeaux de rennes étaient répandus dans le sud de la France[1], et que les ours et les hyènes habitaient le sud de l'Angleterre[2]. Bien plus, on a trouvé enfouis avec des ossements de mammouths et de rhinoceros des restes incontestables de l'industrie humaine la plus grossière, et l'on pense qu'ils appartiennent à des races contemporaines des grandes races éteintes, et exposées aux rigueurs des hivers de la Gaule et de la Bretagne, contre lesquelles la fourrure des animaux sauvages les protégeait efficacement.

« Nos annales commencent avec les Celtes, si toutefois nous pouvons donner ce nom historique à des nations réellement distinctes, les Belges, les Ibériens et les Teutons que les écrivains romains dési-

[1] Voyez les mémoires de M. Lartet sur les cavernes de la Dordogne, 1863-4.

[2] Dans les cavernes de Gower, de Devon et de Somerset, on trouve des silex taillés avec divers animaux éteints.

gnent comme habitant la Grande-Bretagne[1], et y vivant au milieu d'une famille certainement plus ancienne, les ancêtres les plus rudes et les plus reculés et les moins civilisés, que nous puissions avoir eu, et qui se croyaient eux-mêmes, le premier peuple établi dans le pays[2].

Mais avant les Κελταί qui vivaient près des sources du Danube et sur les pentes des Pyrénées, et qui furent connus des Romains des derniers temps, le père de l'histoire grecque fait mention d'une race encore plus occidentale, les Cynètes, que l'on pourrait peut-être regarder comme le peuple le plus ancien de l'extrême occident des continents européens. Ce peuple était-il le pauvre pèlerin venu le premier de l'Orient, dont nous suivons lentement les traces à travers les vallées de la Picardie et du sud de l'Angleterre, sinon sur les bords des lacs de la Suisse? Serait-il possible de retrouver encore leurs descendants sur les Alpes rhétiques et les escarpements des Asturies, sinon dans les déserts de Connamara, refoulés peut-être dans ces retraites montagneuses par les légions de Rome, la lance des Visigoths et l'épée des Saxons? Ou bien devons-nous les regarder comme des races d'un type plus ancien, qui ont cessé de tailler des cailloux avant l'arrivée des Saxons, ou des Goths, ou des Celtes, ou des Cynètes? Ces questions, d'un intérêt romanesque dans l'étude de la dispersion et des langues des familles humaines font partie d'un vaste champ de recherches dignes de la sympathie de plusieurs de nos sections, spécialement de celles qui sont consacrées à la zoologie, à la physiologie et à l'ethnologie. N'attendons pas, ne désirons pas pour ces questions insolubles une réponse prompte ou définitive. Les premiers âges de l'humanité sont entourés de ténèbres profondes, que des périodes de temps encore plus longues ne suffiront peut-être pas à dissiper. Ne déprécions pas cependant le progrès des recherches ethnologiques, et gardons-nous d'oublier comment dans la période à laquelle remontent nos souvenirs, les révélations de l'Égypte primitive nous ont conduits à la chronologie des anciens royaumes établis sur le Tigre et l'Euphrate, par cette même étude rigoureuse des langues. C'est ainsi que notre Rawlinson a ajouté une page nouvelle aux brillantes découvertes de Young et de Champollion, de Lepsius et de Rosellini.

« Nous ne devons pas non plus oublier, quoiqu'elle ait été obtenue d'une manière différente, la connaissance nouvelle d'un peuple plus près de nous, dont l'esprit philosophique de Keller nous a révélé

[1] Les Gaulois ou les Belges sur la côte sud-est; les Ibériens dans la Galle du sud; les Germains au pied des Grampins. (Tacite. *Vita Agricolæ*.)

[2] « Britanniæ pars interior ab iis incolitur, quos natos in insula ipsa memoria proditum dicunt. » (*Cæsar*, V, 12.)

l'existence au milieu des montagnes de sa patrie. Là sur le bord des lacs des Alpes, avant que le grand capitaine romain passât le Rhône, vivait un peuple plus ancien que les Helvètes ; un peuple dont la vie si rude, passée tout entière à chasser et à pêcher, a été cependant marquée par plusieurs de ces découvertes qui partout, même dans les situations les plus défavorables, se retrouvent parmi les nations les moins civilisées du genre humain. Des instruments de pierre et des poteries de l'espèce la plus grossière remontent aux plus primitifs de ces peuples; tandis que des armes de guerre en fer ornementé et d'innombrables ouvrages fabriqués avec le même métal se montrent autour d'habitations plus récentes, et appartenant très-probablement à la période de ces vrais Helvètes qui quittèrent leur pays pour disputer à César de plus riches établissements dans les Gaules. On retrouve les traces de l'existence de cet ancien peuple sur presque tous les lacs de la Suisse, sur les anciens bassins des lacs de la Lombardie, sur les Alpes tyroliennes et plus loin sur le versant nord des montagnes ; des découvertes ultérieures les rattacheront peut-être à la contrée des Sarmates et des Scythes. C'est ainsi qu'il est réservé à l'archéologie et à la paléontologie d'ajouter à l'histoire du monde un nouveau chapitre qui commence à la période pleistocène de la géologie, et descend aux âges préhistoriques de l'homme. Nos ancêtres ont-ils combattu, comme les poëtes l'ont imaginé, le lion et le rhinocéros avec des pierres et des massues ; et les ont-ils chassés ainsi des antres qu'ils habitaient, ou bien ces animaux ont-ils été mis en fuite par le changement dans le climat ou les conditions physiques du sol? L'existence de l'hyène et de l'éléphant n'était-elle possible dans l'ouest de l'Europe que parce que le climat y était semblable aux climats actuels de l'Afrique ou de l'Inde? et cette haute température s'est-elle abaissée dans les temps postérieurs pour l'élan, le renne et le bœuf musqué qui ont sans aucun doute erré sur les collines de l'Angleterre et de la France? S'il en était ainsi, nous verrions s'ouvrir devant nous une période de durée très-longue, car de pareilles modifications de climats ne peuvent avoir été produits que par de grands changements physiques qui auront exigé pour se réaliser plusieurs millions d'années. Il est sans doute permis de croire que ces changements de climat ne sont nullement prouvés, peut-être même qu'une discussion rigoureuse des preuves justifierait notre répugnance à les admettre ; cependant si les vallées de la Picardie ont été creusées depuis le dépôt du gravier de Saint-Acheul [1], depuis que la face entière du pays a été changée autour des cavernes de

[1] Preswitch. *Trans. Soc. roy.*, 1860, et *Proc. de Roy. Inst.*, févr. 1864.

Torquay, depuis qu'elles ont reçu les restes d'animaux et les traces de l'existence de l'homme[1] comment pourrions-nous admettre ces faits et refuser le temps nécessaire à leur accomplissement? Assurons-nous d'abord des faits, et surtout du fait capital sur lequel repose l'hypothèse d'une immense durée, la coexistence de l'homme avec mammouth des plaines et l'ours des cavernes. Les restes de l'homme sont certainement enfouis avec ceux d'espèces éteintes de quadrupèdes ; mais ont-ils vécu ensemble, ou bien voyons-nous des débris de périodes différentes amassés dans une localité par des causes naturelles s'exerçant beaucoup plus tard, ou confondus ensemble par l'œuvre des hommes?

« Avant de répondre d'une manière définitive à ces questions, il est à désirer qu'on procède avec une grande rigueur à des recherches nouvelles. L'association encourage de ses fonds celles que l'on poursuit dans l'antique caverne de Kent's Hole, et dans les fissures nouvellement ouvertes des rochers de Gibraltar. Nous en attendons de grands résultats, quoique le plus habile de nos collaborateurs ait cessé d'y travailler[2]. Lorsque ces recherches et plusieurs autres seront terminées, quelque Lyell futur, sinon le plus grand de nos géologues, pourra ajouter quelques frais chapitres à l'histoire de l'antiquité de l'homme.

« Dans l'estimation de cette antiquité, dans l'évaluation du nombre de siècles écoulés depuis que des cailloux polis armés de manches de bois, ont servi de ciseaux et de haches aux peuples primitifs de la Scandinavie et de l'Helvétie, que des silex taillés ont servi à nettoyer les peaux de renne dans les cavernes de la Dordogne, ou que des instruments plus forts ont cassé la glace dans la vallée de la Somme, nous devrons avoir bien soin de ne pas voir dans les caractères d'une civilisation bien peu avancée la preuve d'une antiquité très-reculée. Dans chaque contrée, chez les hommes de toutes les races, on emploie encore aujourd'hui des armes et des instruments aussi grossiers que ceux dont on s'est servi dans les premiers âges. Sur les rives de l'Ohio, comme sur les collines de l'Angleterre, on rencontre en abondance des monticules de terre, de grossières poteries et des armes en pierres; témoins authentiques des mêmes besoins, des mêmes pratiques, des mêmes habitudes, de mêmes idées chez des races d'hommes très-diverses, vivant à des époques très-distantes. Et si, dans la même contrée, en Suisse, en Angleterre, ou dans le Danemark, les dépôts successifs d'instruments en pierre, en bronze ou en fer; ces enfouissements successifs, de

[1] Pengelly. *Rapp. Ass. Brit.* 1864.
[2] Feu M. Hugues Falconer, qui possédait des connaissances très-exactes sur les animaux fossiles des cavernes, prenait une très-grande part à cet examen.

pins, de hêtres et de chênes; ces races successivement éteintes d'éléphants, d'élans et de rennes, deviennent une échelle véritable du temps écoulé, mais une échelle dont les degrés n'ont pas encore été évalués en années ou en centaines d'années.

« Pour arriver à nous former une idée juste des degrés de cette échelle des âges de la race humaine, nous pouvons invoquer deux autres genres de preuves fondés l'un sur l'étude anatomique des restes de l'homme primitif, l'autre sur les lois du langage. Si les variations dans la structure physique de l'homme, et les déviations du langage à partir d'un type primitif, sont les effets naturels du temps et des circonstances, on peut conclure, jusqu'à un certain point, la longueur du temps écoulé, de l'importance des différences observées, comparées avec celles que nous voyons se produire sous nos yeux. Mais cette manière de procéder devient chimérique, si nous n'admettons pas que l'humanité tout entière est partie d'un centre unique et a parlé primitivement la même langue. Les résultats seront erronés, si l'on ne tient pas compte de la fixité beaucoup plus grande des langues représentées par l'écriture, et de la plus grande tendance aux changements de toute espèce qui a dû exister aux âges primitifs, lorsque les obstacles géographiques étaient encore accrus par des habitudes de vie antisociales. Quoi qu'il en soit, il paraît certain que certaines différences de langage, d'organisation et de mœurs entre les hommes de races en apparence dissemblables accusent des périodes de temps plus longues que celles qui correspondent aux faits historiques[1].

« Même depuis les temps d'Aristote, l'analogie entre toutes les parties du règne animal, et nous pouvons le dire dans un sens général entre toutes les formes de la vie, est devenue de plus en plus l'objet d'une étude spéciale. En raison des rapports établis entre tous les êtres vivants et les milieux dans lesquels ils se meuvent et respirent, en raison aussi des forces moléculaires qui les pénètrent et les transforment, il est impossible de ne pas constater une conformité générale de formes, une similitude de fonctions qui se représente souvent. Dans plusieurs classes ces analogies ressortent davantage, et dans les subdivisions de ces classes on reconnaît de véritables affinités de famille. Dans les plus petites subdivisions, qui mettent en évidence au plus haut degré ces rapports de famille, il semble qu'il y ait autour de chaque groupe une ligne de démarcation au sein de laquelle il puisse se produire des variations sensibles sous l'influence de la nourriture, de l'exercice, du climat et de particularités qui se transmettent. Souvent un groupe spécifique se

[1] Max Müller, *Sur la science du langage.*

rapproche d'un autre ou de plusieurs autres, et l'on se demande si, quoique distincts aujourd'hui, ou plutôt distinguibles, ils se sont trouvés dès le commencement dans les mêmes rapports de dissemblance ou de ressemblance, et s'il en sera toujours ainsi jusqu'à ce qu'ils disparaissent.

« M. Darwin[1] naturaliste éminent, discute longuement, dans son élégant traité, si les groupes, auxquels nous donnons le nom d'espèces, sont autant de créations primitives ou simplement des dérivations d'un petit nombre de types ou d'un type unique. Cette question avait été souvent posée avant lui, et elle ne sera pas traitée légèrement par ceux qui se rappellent l'essai de Linné : *de Telluris orbis incremento*, ou les recherches de Brown, de Pritchard, de Forbes, d'Agassiz et de Hooker sur l'origine locale des espèces, des genres et des familles, de plantes et d'animaux terrestres ou marins. On sera moins disposé encore à rabaisser son importance si l'on réfléchit aux races successives d'êtres vivants plus ou moins semblables à nos quadrupèdes, reptiles, poissons et mollusques existants, qui paraissent avoir occupé dans la profondeur des temps anciens des places déterminées, comme nous voyons maintenant le tigre et le jaguar, le caïman et le gavial vivre sur différents points de la surface de la terre. L'éléphant de l'île Ceylan est-il le descendant direct des mammouths qui ont erré dans la Sibérie, en Europe et dans l'Amérique du Nord, ou de l'une de ces tribus sous-himalayennes que le docteur Falconer a fait connaître: ou se trouve-t-elle être cette espèce qui habitait exclusivement les régions circumpolaires? Nos vaches, nos chevaux et nos chiens domestiques, notre gibier et nos bêtes féroces remontent-ils aux types primitifs contemporains de l'urus, du mégacéros et de l'hyène des plaines de l'Europe? Si cela est, quelle série de variations de structure cette antiquité ne suppose-t-elle pas? Si cela n'est pas, quels sont les caractères distinctifs entre les races anciennes et les races modernes?

« Il faut avoir répondu à des questions spécifiques de ce genre avant qu'on puisse songer à éclairer de la lumière de l'évidence cette proposition générale, que les formes de la vie peuvent varier indéfiniment avec le temps et les circonstances. Qu'on entre un jour en possession de cette évidence et qu'elle soit justement interprétée, je n'en doute pas et je ne le crains pas. Mais il ne se pressera pas d'adopter des opinions extrêmes, comme aussi il ne redoutera pas le résultat final quel qu'il puisse être, celui qui se rappellera combien de fois ce qui est devenu vrai s'est montré totalement différent de ce qui semblait tout à fait plausible, et combien souvent on a cueilli des

[1] *De l'origine des espèces*. 1859.

fleurs là où l'on ne voyait que des épines menaçantes. Au moment présent, les trois propositions, toujours présentes à l'esprit d'Edward Forbes, peuvent être affirmées encore comme s'accordant avec beaucoup de phénomènes observés; et autour d'elles, comme base d'une classification future, peuvent venir se grouper la plupart des faits et des théories relatives à l'histoire de la vie[1] ! On peut admettre d'abord que les plantes et les animaux forment plusieurs groupes naturels, dont les membres offrent plusieurs caractères communs, et sont séparés d'autres groupes par des limites réelles, ou plutôt par des espaces non occupés. En second lieu, chacun de ces groupes a dans l'espace ses limites de distribution souvent resserrées par de hautes montagnes ou des mers profondes, ou par les parallèles de température isothermique entre lesquels il a reçu l'existence. Troisièmement, chaque groupe a été ou est actuellement soumis à l'influence d'une loi générale qui limite sa durée dans les temps géologiques, le même groupe ne reparaissant jamais après qu'il a été retranché de la série.

« Combien est importante, pour la solution de ces questions et de plusieurs autres, cette ardeur infatigable de découvertes géographiques et maritimes, auxquelles, pendant quatre cents ans, l'Europe a voué ses plus nobles enfants et consacré ses expéditions les plus fameuses, hélas ! elle les a condamnés trop souvent à une mort prématurée. Pleurons Franklin, qui a fait pénétrer son pavillon magnétique dans l'intérieur de la mer de Glace d'où il avait déjà rapporté des trophées scientifiques ! Pleurons Speke, qui nous a rapporté l'honneur de la découverte des sources du Nil ! On ne saurait les oublier, toutes les fois que, dans des occasions comme celle-ci, nous regrettons l'absence de nos compatriotes les plus braves et les meilleurs ; que des louanges sans fin leur soient rendues, tant que les hommes sauront apprécier l'impulsion généreuse qui les a entraînés à des entreprises dignes de leur pays et utiles à l'humanité !

'Αεὶ σφῶν κλέος ἔσσεται κατ' αἶαν.

« Si l'on demande à quelles inventions, à quelles découvertes l'Association britannique a pris part dans ces trente-trois dernières années ; nous répondrons hardiment à toutes. Pour quelques-unes nous nous sommes placés au premier rang par la fréquence de nos discussions, par l'ardeur de nos recommandations, la mise en jeu de notre influence et la concession de nos fonds. Pour d'autres, nous

[1] Voyez l'essai remarquable de E. Forbes sur la distribution des faunes et des flores existantes sur les Iles Britanniques, dans les *Mémoires de la géologie. Survey of Britan.*, t. I, p. 336.

avons aidé autant que nous l'avons pu, la Société royale et les autres institutions nationales dans leurs efforts pour mener à bonne fin les projets que nous avions approuvés. En toute circonstance, notre organisation si élastique répond promptement à la moindre pression, et communique en se détendant l'impulsion la plus bienveillante.

« Si nous reportons nos regards vers les travaux des années antérieures, il est facile de constater l'action spéciale de l'association dans des entreprises qui, sans elle, auraient été difficilement tentées par les chercheurs les plus aventureux.

« Plusieurs des travaux les plus importants dont nous recueillons aujourd'hui les fruits, ont eu pour point de départ les rapports sur des branches spéciales de la science publiés dans les premiers volumes de nos Transactions ; rapports dans lesquels on réclamait expressément les données nécessaires à la confirmation ou à la réfutation des théories admises, ou des théories nouvelles. C'est ainsi qu'un passage du rapport de M. le professeur Airy sur l'astronomie physique [1] a d'abord appelé l'attention de M. Adams sur la planète Neptune, que le rapport de Lubbock sur les marées [2] a provoqué les recherches expérimentales et les réductions entreprises depuis 1834 par MM. Whewell, Airy, Haughton, et dont les résultats si précieux engageront certainement à de nouvelles conquêtes. On peut compter au nombre de ces résultats nos connaissances plus étendues de la profondeur probable des vallées de la mer. Car avant que le désir d'une communication télégraphique avec l'Amérique eût amené à faire dans l'Atlantique du nord des sondages qui dépassèrent rarement une profondeur de trois milles, on était en droit de conclure des recherches de M. Whewell sur les lignes cotidales qu'on constaterait dans l'Atlantique du Sud des profondeurs de neuf milles; et, d'après les calculs faits séparément par Airy et Haughton, qu'on découvrirait une profondeur un peu plus grande encore sur un point de parcours du flot que la marée amène à baigner les côtes de l'Irlande [3]. Le plus grand nombre des bas-fonds de la mer est à la portée des sondages dirigés par l'habileté supérieure et la persévérance plus grande encore de nos savants navigateurs modernes ; on dit que l'on a atteint une profondeur de six milles sur un point très-limité de l'Atlantique du Nord ; il paraîtra très-pro-

[1] *Rapp. de l'Ass. Brit. pour* 1832, p. 154. Laplace avait, il est vrai, fait remarquer que « la planète Uranus et ses satellites, récemment découverts, donnaient raison de soupçonner l'existence de quelques planètes non encore observées, » et il invitait ainsi à de nouvelles découvertes dans notre propre système.

[2] *Rapp. de l'Assoc. brit.*, 1832.

[3] *Trans. de la Soc. royale*, 1833.

bable qu'il est dans les vallées les plus déclives de la mer des creux de neuf ou dix milles si l'on tient compte de l'analogie proportionnelle qui doit exister entre les sommets des montagnes et les abîmes des mers. C'est ainsi qu'on va recueillant pas à pas les données nécessaires à l'étude complète du fond de la mer, étude qui, entre autres choses, doit nous fournir au moins des indications sur la distribution de la vie animale et végétale au sein des eaux.

« Les vagues, leur origine, le mécanisme de leur mouvement, leur vitesse, leur hauteur, la résistance qu'elles opposent à la marche d'un navire de forme donnée, sont autant de sujets que l'Association britannique n'a jamais perdus de vue depuis que M. le professeur Challis[1] a traité pour la première fois les problèmes mathématiques qui s'y rapportent, que sir J. Robinson et M. Scott Russel ont entrepris de les étudier expérimentalement[2]. Ces recherches ont conduit à la détermination plus complète de la forme à donner aux vaisseaux de « ligne; » elles ont appris, en outre, à faire des traversées plus rapides avec des vaisseaux à voiles ou à vapeur d'un plus fort tonnage, d'une longueur plus grande, ce qu'on n'avait jamais essayé auparavant[3].

« Un des sujets qui ont le plutôt attiré par leur importance l'attention de l'Association a été le champ de la météorologie, presque inexploré, lorsque le rapport de M. le professeur J. Forbes[4] l'ouvrit à nos regards. Plusieurs points sur lesquels il avait appelé l'attention dans ses rapports ont été étudiés avec succès. Les admirables instruments de Whewell, d'Osler et de Robinson ont remplacé les anémomètres plus anciens et plus grossiers; ils sont partout en pleine fonction pour enregistrer les variations momentanées de pression, ou mesurer les vitesses variables du vent. On doit beaucoup de remercîments à M. Marshall[5] et à M. Miller pour le zèle et la persévérance qu'ils ont mis à installer des pluviomètres et des thermomètres sur les pics du Cumberland et du Westmoreland. Ces expériences sont activement poursuivies dans les deux comtés et dans la Galle du Nord, et j'espère apprendre bientôt que des opérations semblables s'exécutent sur les montagnes de l'ouest de l'Irlande et de l'ouest de l'Écosse. Nos instruments de météorologie de toutes sortes ont été perfectionnés; notre système d'enregistration photographique, d'abord établi à Kew, s'étend peu à peu aux autres observatoires;

[1] *Rapp. de l'Ass. brit.*, 1833, 1836.
[2] *Ibid.* pour 1837 et les années suivantes.
[3] *Ibid.* pour 1840-1843.
[4] *Rapp. de l'Ass. brit.*, 1832-1840.
[5] Les observations de M. Marshall ont été faites à Patterdale, celles de M. Miller à Wastdale Head. (*Rapp. de l'Ass. brit.* pour 1845, et *Trans. de la Soc. royale*, 1850.)

et notre célèbre membre correspondant, M. le professeur Dove, a dressé des cartes, tracé des courbes et construit des tables systématiques qui représentent les éléments du climat annuel et mensuel de chaque contrée et de chaque mer.

« De la même manière, sans aucune impulsion soudaine, sans aucun stimulant accidentel, le grand système d'observations magnétiques que l'Association britannique et la Société royale réunies n'ont pas cessé d'encourager pendant un quart de siècle, est arrivé à son maximum d'importance. Nous avons eu d'abord les rapports de M. Christie sur la théorie mathématique et l'étude expérimentale du magnétisme en 1833; de M. Whewell en 1835; de M. le général Sabine en 1835; puis la triangulation magnétique des îles Britanniques[1]; et enfin, l'établissement, en 1838, à Dublin, d'un observatoire complet largement pourvu d'instruments perfectionnés, par M. le docteur Lloyd, en 1838. Forts d'expérience ainsi acquise, nous avons adressé un mémoire au gouvernement de Sa Majesté, qui prélève sur notre budget une somme de deux mille francs pour les dépenses préliminaires, et présenté à la réunion de Birmingham, en 1839, un rapport sur les progrès réalisés, signé du nom de Hesrchel et de Lloyd. Depuis cette époque combien grand a été le travail accompli, combien inestimables sont les fruits qu'il a produits! Ross fait voile pour le pôle magnétique du Sud ; l'Amérique et la Russie se font les coopérateurs de nos observateurs à Kew, Toronto, Sainte-Hélène, et le général Sabine, en combinant toutes ces recherches réunies, a le bonheur d'en voir surgir des résultats que personne n'aurait osé rêver, des lois de variations harmonieuses des éléments magnétiques du globe en relation définie avec le mouvement de la terre, les positions du soleil et de la lune, la distribuion de la température, et la situation en latitude et en longitude[2].

« Nos efforts n'ont pas été couronnés de moins de succès, soit lorsque, avec M. Mallet, nous avons fait, à Dalkey, des expériences sur des tremblements de terre artificiels et fait la carte des dévastations survenues à l'entour du Vésuve, ou dressé le tableau de toutes les mentions de tremblements de terre depuis les temps historiques[2] ; soit lorsque nous avons approvisionné l'observatoire de Kew d'un atelier scientifique où les instruments des nouvelles recherches sont

[1] La triangulation fut commencée en Irlande, en 1835 par MM. Lloyd, Sabine et Ross ; et complétée pour l'Angleterre, la Galle du sud et l'Écosse par les mêmes savants assistés de M. Fox et Philips. Elle a été reprise en 1857 et les années suivantes par MM. Sabine, Lloyd, With, Haughton, Galbraith et Stonay.

[2] *Trans. de la Soc. royale* de plusieurs années ; *Rapp. de l'Ass. brit.* 1840 et années suivantes ; *Rede Lecture*, 1862.

construits, essayés, comparés, mis à l'œuvre[1]; soit que nous ayons dragué le fond des mers avec Forbes, Brady ou Jeffrey[2]; catalogué les étoiles avec Baily, étudié avec Snow-Harris, Ronalds, Thomson, Jenkin[5], les phénomènes et les lois de l'électricité; essayé avec Harcourt les effets d'une chaleur très-longtemps continuée[6]. Dans ces directions et dans cent autres, notre marche vers le progrès a fait surgir de nouveaux faits et de nouvelles lois, ou amené la construction d'instruments propres à les mettre mieux en évidence, de meilleures méthodes pour les interpréter. Même alors que nous entrons dans le domaine des arts pratiques, et que nous appliquons les méthodes scientifiques au perfectionnement des procédés de l'industrie manufacturière, nous pouvons compter sur un succès infaillible, parce que nous sommes toujours en mesure d'unir les efforts des travailleurs de la science à ceux des représentants scientiques du travail.

« Me sommera-t-on de citer un exemple? Admettons que le fer est la seule substance, dont la possession, dont la connaissance approfondie et le légitime usage, plus que tout autre moyen, nous ait fait conquérir et nous fasse garder notre supériorité nationale. Quels sont les minerais du fer; quels sont essentiellement les produits de fusion et quels perfectionnements faut-il leur apporter; quelles sont les qualités essentielles et secondaires du fer; quelle est sa composition chimique; quelle est sa résistance suivant qu'on l'emploie à l'état de fonte dans les colonnes et les balustrades, à l'état de fer laminé dans les rails ou les générateurs à vapeurs, à l'état de fer forgé dans les tubes, les chaînes, etc.; quelles sont les meilleures formes à lui donner, les meilleurs moyens de le préserver de toute altération, etc., etc.? Les réponses à ces questions et à cent autres se trouvent dans les rapports spéciaux qui remplissent nos volumes et qui portent les noms de Barlow, Mallet, Porter, Fairbairn, Bunsen, Playfair, Percy, Budd, Hodgkinson, Thomson; et dans d'autres communications faites en grand nombre par Lucas, Fairbairn, Cooper, Nicholson, Price, Crane, Hartley, Davy, Mushet, Hawkes, Penny,

[1] *Rapp, de l'Ass. brit.; Experiences à Dulkey*, 1833; *Rapp. sur les tremblements de terre*, 1840-1858. Voyez aussi les excellentes recherches de M. Perrey dans les *Mém. de l'Acad. de Dijon.*

[2] L'observatoire de Kew a fait partie depuis 1842 du plan des travaux embrassés par l'Association.

[3] Voyez les rapports des commissions de dragage de 1842 à 1864. (*Nat. Hist. Trans. of Northumberland et Durham; Jeffreys British Concheology.*

[4] *British Associations Catalogue of Hay*, 1845.

[5] Le dernier résultat de ses recherches est un instrument étalon de la résistance électrique.

[6] *Rapp. de l'Ass. britannique.*

Scoresby, Dawes, Calvert, Clark, Cox, Hodgkinson, May, Schafthaeutl, Johnston, Clay et Boutigny.

« Sans aucun doute, celui qui aurait pris connaissance de ces précieux documents relatifs à la résistance du fer, sous toutes ses formes, aurait beaucoup mieux connu la marche à suivre dans les expériences relatives à la construction soit des armures cuirassées des navires et des forts, soit des canons qui doivent les battre en brèche, que celui qui aurait été simplement temoin des mille essais de canons tirés contre les cibles. Ceux qui se rappellent ce qu'étaient il y a quarante ans nos hauts fourneaux, et qui les voient aujourd'hui à l'œuvre ; ceux qui comparent les laminoirs et les marteaux des anciens jours, avec les admirables machines qui forcent, par les mouvements les plus délicats, mais avec une force irrésistible, les métaux les plus résistants à prendre les formes les plus sveltes, s'empresseront de reconnaître que dans la période écoulée depuis que l'Association britannique s'est donné la mission de réconcilier les puissances séparées de la théorie et de l'expérience, chacune de ces deux grandes moitiés des connaissances humaines a changé complétement d'aspect, au grand avantage de toutes les deux.

« Nos entreprises ont toujours été heureuses, parce que d'une part nous n'essayons rien sans l'avoir bien considéré et sans avoir les moyens de l'accomplir ; parce que d'autre part, en outre de la bonne volonté et de l'aide des personnes compétentes du corps auquel nous appartenons, nous avons l'aide bienveillant des autres institutions, et la sanction du gouvernement convaincu de la sincérité de nos résolutions autant que de la sagesse de nos recommandations.

« Les mêmes travaux se dressent sans cesse devant nous ; la même prudence nous est toujours nécessaire ; le même aide nous est toujours assuré. Grand, en effet, doit être notre bonheur, quand nous réfléchissons aux nombreuses occasions dans lesquelles la Société royale, en particulier, et les autres institutions plus anciennes que la nôtre, sont venues d'elles-mêmes se placer à nos côtés, pour partager notre responsabilité et nous aider à vaincre les difficultés que nous rencontrons sur notre route; sans ce noble concours, nos vœux n'auraient pas toujours prévalus ; l'horizon de la science n'aurait pas toujours été aussi clair qu'il l'est aujourd'hui. Dans ces dernières années, des sociétés formées sur le modèle de la nôtre ont pris sur elle une partie de notre tâche, et nous ont ainsi déchargés jusqu'à un certain point de la pression trop grande des communications relatives à la pratique des professions particulières, et à la solution de certaines grandes questions d'utilité publique. Ce n'est pas que

l'agriculture scientifique, la statistique sociale, ou la physiologie soient négligées dans nos réunions ; mais ces branches des connaissances humaines, comme beaucoup de sujets pratiques offrent plusieurs aspects très-différents, et demandent à être traitées de plusieurs manières. Avec nous, les faits bien démontrés, les conclusions rigoureusement déduites seront toujours bien venus, quel que soit celui des horizons de la science sur lequel elles sont apparues. Quelles que soient les sociétés qui cultivent le domaine des faits certains et des théories saines, elles sont nos alliées, et nous les aiderons, au besoin. Nous recevrons toujours avec bonheur les preuves de bons travaux accomplis au sein des clubs ou réunions en plein air (*Field clubs*) qui se sont formés récemment parmi nos compatriotes ; soit que semblables à celle de Tine-Side et de Cotswolds, ou plus près de nous, à celle du Warwickshire, du Vorcestershire et de Dudley elles explorent les angles les plus reculés de nos montagnes et de nos vallées, soit que comme les rôdeurs des Alpes, ils nous apportent de nouveaux faits relatifs aux glaciers, aux climats anciens, aux niveaux variables des terres et des mers.

« L'histoire naturelle gagne et s'enrichit beaucoup par toutes ces collectes si variées; et dans l'activité, dans les vues larges des chefs qui les président, l'Association britannique reconnaît les qualités qui font garder aux recherches scientifiques leur vitalité et étendent leurs bienfaits à toutes les institutions provinciales de l'empire britannique.

« Telles sont, messieurs, les pensées qui remplissent les esprits de ceux qui comme nos Brewster, nos Harcourt, nos Forbes, nos Murchison, nos Daubeny, entouraient inquiets, mais pleins d'espérance, le berceau de l'Association britannique, et qui se réunissent aujourd'hui pour juger de sa force et mesurer ses progrès. Lorsque, il y a plus de trente ans, ce parlement de la science vint au jour, son premier langage enfantin servit à poser à la nature des questions; maintenant, dans l'âge de sa maturité, il fonde sur les réponses qu'il a reçues de nouvelles recherches, plus nettement définies, mais toujours dirigées vers cette même source féconde de connaissances utiles. Chacun de nos volumes annuels contient trois cents notices ou plus, souvenir suffisant et durable des recherches scientifiques complètes, encore en progrès, ou qui commencent. Ce digeste, glorieux monument de nos travaux, est réellement incomplet sous quelques rapports, puisqu'il ne peut pas contenir le récit ou même le résultat de toutes les entreprises que nous provoquons, que nous poursuivons ou que nous encourageons. A ce point de vue, deux ou trois fois, il m'est arrivé de sentir un certain sentiment de regret. Mais ce regret

cessait bientôt, lorsque j'avais le bonheur d'apprendre que ce qui nous avait échappé venait à prendre son cours dans d'autres canaux de publication également bienfaisants, et devenus une nouvelle preuve de la fidélité et du zèle avec lesquels l'Association britannique poursuit le but réel de sa fondation, l'*avancement des sciences*, comme aussi de la joie cordiale et désintéressée qu'elle prend à cet avancement, sans tenir trop à la part qui lui revient dans ce triomphe. C'est, en réalité, ce qui fait la force de l'Association britannique. Ceux-là sont nos amis, qui, quelque part et par quelques moyens que ce soit, font avancer les enseignements sains et les connaissances utiles. Tous les hommes privilégiés qui marcheront d'un pas ferme à la suite de leurs compagnons sur le chemin des découvertes scientifiques, recevront nos applaudissements, et, s'il est nécessaire, notre assistance. Toujours prêts à partager les travaux de tous, nous garderons fidèlement notre place parmi ceux qui éclairent la route, ou font disparaître les obstacles qui s'amoncellent quelquefois sous les pas de la science. Et quelques limites que puissent être nos propres succès dans les riches campagnes qui s'ouvrent devant nous, quelque peu étendues que soient nos connaissances, nous prouverons au moins en ce jour qui est nôtre, que nous connaissons la valeur de la science, et que nous joignons nos mains comme nos cœurs dans l'ardent désir de la promouvoir. »

CORRESPONDANCE DES MONDES

Le R. P. Secchi, *à Rome*. **Objets divers vus sur le fond lumineux du soleil.** — Puisque vous avez bien voulu rapporter, dans le numéro des *Mondes* du 24 courant, la lettre de M. Airy, où il est dit que je me serais trompé dans l'interprétation des *feuilles de saule* observées au soleil, que j'aurais vu seulement les pailles de chaume de M. Dawes, faciles à reconnaître, il conviendrait d'insérer ma réponse, à peu près conforme à celle que j'ai adressée aux *Comptes rendus* de l'Académie.

« Il y a sans doute une grande confusion dans les noms bizarres qu'on a dernièrement donnés en Angleterre aux petits corps observés dans le soleil avec des objectifs à grande ouverture et l'oculaire à réflexion. Les observateurs anglais eux-mêmes ne sont pas trop d'accord. Ces mille apparences sont mal définies par les observateurs éloignés, qui, ne comprenant pas le sens des expressions dont les autres se sont servis, leur donnent de nouveaux noms.

« Voici leur nomenclature assez curieuse : *Granulation*, *apparence fondue*, *feuilles de saule*, *grains de riz*, *brins de chaume*, *courants*, *ponts*, etc.

« Pour nous comprendre, il faut définir : 1° si on entend par ces mots de simples apparences ou des réalités, c'est-à-dire si la même masse lumineuse peut affecter les différentes formes que l'on remarque selon les circonstances, ou si ces formes sont inaltérables ; 2° si ces apparences sont constantes ou non, et jusqu'à quel point elles dépendent de l'état du ciel et de la puissance de l'instrument ; 3° fixer autant que possible leurs dimensions, car il paraît que la difficulté réside dans l'application des noms donnés peut-être à un même objet observé.

« Le 10 août, par un ciel très-pur, j'ai cherché à mesurer les grains. On voyait bien ce jour-là que le fond lumineux du soleil était formé de petits corpuscules blancs allongés, qui lui donnaient une structure comme réticulaire, et qui se montraient séparés par de nombreux points noirs très-déliés. Les corpuscules blancs avaient une demi-seconde au plus de diamètre dans leur plus petite dimension, et à peu près le double dans la plus grande. Mais tous n'étaient pas égaux entre eux. Le fond du soleil ressemblait au lait vu au microscope, éclairé par une vive lumière et d'un pouvoir grossissant médiocre ; avec cette différence que dans le lait, les globules sont ronds et dans le soleil ils sont ovales. La maille noirâtre qui entoure les globules du lait ressemble parfaitement à la maille du filet qui recouvrait le soleil. Je crois que nous avons à reconnaître ici les *granulations* de Herschel. — Mais si nous jetons un coup d'œil sur les figures de M. Nasmyth, il nous dira que cette apparence serait due à des *feuilles de saule*. Ici comment justifier ce nom, puisque les granulations n'ont aucune ressemblance avec ces mêmes feuilles? Il n'y a qu'une raison qui puisse justifier cette dénomination : auprès des petites taches surtout, ces granulations prennent une forme allongée et ressemblent à peu près aux *feuilles de saule*. Aux bords d'une petite tache circulaire, le 10 août, j'en ai compté de 24 à 32, et sur une partie de cette tache, après une déformation survenue, j'en ai compté 7 sur une étendue de 5 secondes environ. Cette tache, de forme ronde, était environnée approximativement du même nombre de ces feuilles, ayant une largeur lumineuse de 6 à 8 dixièmes de seconde, ou seulement de 4 à 6 dixièmes, en tenant compte de l'intervalle perceptible entre elles. Or, nous demandons ici : Sont-ce là, oui ou non, les *feuilles de saule?* Sans doute que je ne trouve rien dans le soleil qui mérite mieux cette dénomination ; mais si par ce nom on entend des figures d'un plus petit diamètre, nous avouons

franchement qu'elles ont échappé à notre grand réfracteur, et des grossissements de 300 fois.

« Quant aux *brins de chaume*, *bouts de paille*, d'après ce que je vois dans le soleil, les granulations en s'allongeant se condensent dans les environs des taches, et forment le contour à dents de scie ou de crémaillère que l'on aperçoit autour des bords de la pénombre et la photosphère. Ces dents de crémaillère s'allongent et parfois se détachent en forme de langues, qui couvrent toute la pénombre en se répandant sur le voile gris qui en fait le fond. Elles forment alors de véritables feuilles dont la longueur avec leur tête plus luisante dépasse plusieurs fois le diamètre ; elles se réunissent et se condensent près du bord du noyau, et parfois y augmentent de beaucoup la lumière. De plus, quelques-unes de ces langues ou feuilles se détachent bien souvent par morceaux, ayant encore la forme de feuilles allongées, et vont nager au milieu des noyaux noirs, où elles se dissolvent et disparaissent : le diamètre de ces points est alors excessivement petit, peut-être un dixième ou deux au plus de seconde. En général, ces espèces de langues ou mieux de feuilles sont orientées perpendiculairement au contour du noyau. Ce qui démontre qu'elles sont convergentes au centre si le noyau est régulier et circulaire, et parallèles, si le noyau a une portion rectiligne. Dans une partie de la dernière tache, le 20 août, j'en ai compté 15 sur 10 secondes d'espace ; de sorte que leur largeur est de deux tiers de seconde, c'est-à-dire qu'avec l'espace noir compris entre elles, nous avons à peu près la mesure trouvée pour les *grains*. Il faut avouer que souvent ces langues sont assez longues et parallèles, et le nom de *brins de paille* semble alors mieux approprié : je les avais appelées *courants* et *têtes de courants* dans un mémoire de 1853. Peut-être que ce nom pourrait convenir à des filets de matière lumineuse plus large et d'une grande étendue, qui vont séparer les noyaux en plusieurs parties. Mais on voit qu'ici la délimitation des noms est tout à fait arbitraire, car j'ai vu ces langues se prolonger, former un courant et diviser le noyau ; tandis que j'ai vu un de ces gros courants se décomposer en feuilles et prendre l'aspect de scie, latéralement et perpendiculairement à sa direction.

« Après cette analyse, qui ne paraîtra pas superflue pour bien définir ce qu'on voit, on peut établir qu'il n'y a pas une délimitation absolue, mais seulement une délimitation parfois bien arbitraire entre ces différents objets, qui vont se fondant l'un dans l'autre. On parle aussi de *grains de riz* qui auraient jusqu'à 10 secondes de longueur : ils ne seraient, selon moi, que de véritables facules ou lucules, produits par la fusion des granulations plus petites réunies en une

masse unique. L'action même de l'air atmosphérique s'interposant entre ces images peut parfois produire des renforcements dans la lumière. Mais ces apparences sont, je le crois, assez variables dans le soleil lui-même ; de sorte que plusieurs fois j'ai vu la granulation solaire tout à fait irrégulière et comme du lait coagulé vu au microscope.

« Il se peut que je me sois trompé dans mon appréciation ; mais travaillant à l'aide d'un instrument qui dédouble avec une extrême facilité la compagne de γ d'Andromèdè, et ξ (51) de la Balance, je crois que j'ai vu quelque chose qui n'est pas très-commun, comme le dit M. Airy. La question alors se réduirait à substituer aux *feuilles de saule* le nom de *pailles de chaume* de M. Dawes. Il y aurait là matière à discussion.

« Pour quelques autres détails et pour la description des phénomènes intéressants présentés par la tache dont je vous envoie les dessins, je vous prie de voir le numéro du Bulletin que vous recevrez avec la présente ou peu après.

« Je conclus en proposant d'assigner aux mots les sens suivants :

« *Granulation*. Forme ronde ou ovale de grains lumineux visibles dans le soleil, surtout près du centre. Leurs diamètres sont à peu près comme 1 à 2 leurs dimensions sont variables.

« *Feuilles de saule*. Grains allongés de 5 diamètres au moins, à feuilles pointues, plus effilées vers une extrémité que vers l'autre, visibles aux environs des petites taches, et sur les bords des grandes et près des noyaux, parfois sur les noyaux eux-mêmes.

Brins de paille ou *de chaume*. Lignes ou filets très-minces et formant des rayons longs, parallèles ou convergents, qui recouvrent toute la largeur de la pénombre ou sa plus grande partie, en se prolongeant sans discontinuité jusqu'à la limite qui sépare la pénombre de la photosphère.

« *Courant*. Ligne lumineuse sinueuse qui traverse le noyau en le divisant, prenant parfois l'aspect d'un pont, qui aurait au moins une largeur d'une seconde.

« *Lucules* ou *grains de riz*. Amas de petites granulations intermédiaires entre les facules et les petits grains ovoïdes, classifiés comme ci-dessus.

« Si cette distinction est adoptée, on pourra s'entendre, en cas contraire chacun dira ce qu'il entend par chacun de ces mots. »

M. Nicolaïdès, *à Paris*. **Sur le modérateur à force centrifuge.** — Les formules que j'ai données dans la dernière livraison à propos du modérateur à force centrifuge s'appliquent au cas où l'on renverse l'appareil.

Je reprends la formule

$$(1) \qquad \omega^2 = Mgn \frac{2n-1}{K_1}.$$

K_1 est la distance de l'articulation à un plan horizontal passant par le point de suspension, et n le rapport de la bielle à la distance de la masse pesante au manchon ou coulant.

Lorsque ω augmente, K_1 diminue jusqu'à zéro, les bielles tendent à prendre une position horizontale et le manchon mobile tend de son côté à coïncider avec le point de suspension ; supposons qu'il le dépasse, alors le système se trouvera évidemment renversé, et la formule (1) continuera à être applicable, il faut seulement changer le signe de K_1, on doit par conséquent l'écrire ainsi :

$$\omega^2 = -Mgn \left(\frac{2n-1}{K_1}\right)$$

Des trois cas

$$2n-1>0$$
$$2n-1<0$$
$$2n-1=0$$

le premier rend la valeur de ω imaginaire, le second peut être employé dans la pratique, enfin le troisième cas annule ω, et l'équilibre devient impossible.

Ce dernier cas mérite quelque attention. J'observe d'abord que les deux masses sont forcées de se mouvoir sur un plan horizontal et qu'elles sont soustraites à l'action de la pesanteur; donc elles se meuvent sur une droite horizontale qui tourne autour d'un axe vertical. Ce mouvement est régi par les équations

$$(2) \qquad \frac{d^2r}{dt^2} - r\frac{d\theta^2}{dt^2} = 0$$

$$2\frac{dr}{dt}\frac{d\theta}{dt} + r\frac{d^2\theta}{dt^2} = S$$

et θ étant le rayon vecteur et l'angle polaire, et S la réaction de la droite.

Les équations (2) font voir qu'il est impossible de faire

$$r = \text{const.}$$

Si l'on suppose que la droite soit animée d'une rotation uniforme, les équations (2) s'intègrent, et l'on obtient

$$r = Ae^{\theta} + Be^{-\theta}, \quad \theta = Mt$$

$$S = 2M^2(Ae^{\theta} - Be^{-\theta})$$

Si dans l'expression positive de ω on change le signe de n, la formule prend la forme

$$\omega^2 = Mgn \frac{2n+1}{K_1}$$

et alors la valeur de ω reste constamment réelle.

Dans tous les cas, le temps d'une révolution entière est donné par l'équation

$$T^2 = \frac{\pm 4\omega^2 K_1}{Mgn(2n \pm 1)}$$

que j'ai déjà donnée dans la dernière livraison.

N. B. Lorsque les bielles ne sont pas égales aux bras des pendules, la surface de révolution sur laquelle la masse pesante est forcée de se mouvoir est du quatrième degré. Cette remarque a été faite par M. Radau. L'équation de la méridienne se trouve dans mon premier mémoire sur le mouvement d'une figure plane dans son plan. C'est un cas particulier de la courbe à longue inflexion.

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

Séance du lundi 28 août.

— M. Lame, au nom d'un de ses correspondants, transmet une note sur un nouveau théorème de rotation moléculaire, qui rendra plus facile l'explication de divers phénomènes relatifs à la radiation, de la diathermansie, par exemple.

— M. Émile Duchemin communique la description d'un cas remarquable de phosphorescence de la mer, observé par lui le 27 août dernier à Fécamp, avec la figure des animalcules ou noctiluques, causes certaines du phénomène. M. Coste fait remarquer que ce dessin est exact, mais qu'il n'ajoute rien à ce qu'on savait sur la matière. Nous publierons très-prochainement cette note et la figure.

— M. de Jonquières, capitaine de vaisseau, commandant en second de l'escadre de la Cochinchine, adresse un mémoire sur diverses propriétés générales des surfaces d'un ordre quelconque assujetties à remplir certaines conditions.

— M. le capitaine Tremblay voit avec peine que l'Académie refuse son concours et même la publicité de ses comptes rendus à sa propagande de sauvetage des naufragés de l'eau et de l'air, de la navigation aquatique et de la navigation aérienne.

— M. Amand Vigier, de Marseille, annonce qu'il a grandement perfectionné le filtre par force ascensionnelle capillaire, sur lequel M. Grimaud de Caux a appelé en son nom l'attention de l'Académie, et qu'il est en mesure aujourd'hui de convertir les eaux entières du canal de la Durance en eaux très-limpides et très-pures.

— M. Victor Meunier communique une *Nouvelle expérience relative à la question des générations spontanées.* « Pour la disposition

de l'appareil, comme pour la conduite de l'expérience, je m'en réfère à ma note du 28 août. Trois moitiés d'écrevisse cuites et 35 grammes de haricots sont mis dans un ballon avec de l'eau de Seine. 15 minutes d'ébullition. Même mode de fermeture que précédemment. Le bouchon a été tenu pendant 35 minutes dans l'eau bouillante. Dix tubes le traversent, leurs branches descendantes forment de 6 à 10 coudes. L'expérience commencée le 30 avril dernier a été terminée le 2 juin suivant. Résultat : un grand nombre de monades et de bactéries; pas de microphytes.

« J'ai détaché cette expérience de la précédente pour la rapprocher de cette assertion de M. le docteur Lemaire, que les macérations donnent le spectacle des mêmes harmonies que nous observons entre les règnes végétal et animal; les microphytes y servant de nourriture aux animalcules (*Comptes rendus*, t. LIX, p. 317). On sait, au contraire, que les animalcules même les plus grosses espèces pullulent dans des infusions, où il n'y a aucune trace de plantes.

« Je crois que, terminée quelques semaines plus tôt, l'expérience dont j'ai eu il y a quinze jours l'honneur d'entretenir l'Académie, m'eût donné ce que m'a donné celle d'aujourd'hui, des microzoaires, au lieu de microphytes. Au reste, à supposer que dans la nature libre la règle invoquée par M. Lemaire régisse les relations mutuelles des êtres les plus élémentaires des deux règnes organiques, et que les protophytes aient dû, à l'origine, précéder les protozoaires; on ne voit pas pourquoi les choses se passeraient nécessairement de même dans les macérations de matières végétales, où les animalcules n'ont pas besoin de rencontrer des microphytes pour trouver une nourriture abondante.

« L'expérience qui vient d'être rapportée laisse subsister le dilemme auquel conduisait la précédente. Je demande la permission d'ajouter qu'eût-on mis hors de doute que dans toutes les expériences de ce genre, des œufs et des spores sont apportés par l'air, on ne saurait tirer de ce fait démontré aucune conclusion générale contre l'hétérogénie, puisque, d'après les nouveaux promoteurs de cette doctrine, la génération spontanée procède non par production d'animalcules et de plantes formés de toutes pièces, à même les macérations, mais par production d'ovules et de spores qui, une fois constitués, suivent les lois du développement. Or il est évident que, si les gaz de fermentation et les exhalaisons de marécages versent des corpuscules reproducteurs dans l'atmosphère, ils y verseraient des corpuscules spontanés aussi bien que ceux qui proviennent de la génération ordinaire. Après avoir établi que l'air contient les œufs de tels animalcules, et les spores de telles plantes, on devra donc s'en-

quérir du mode de formation de ces œufs et de ces spores, et comme les espèces inférieures ont fréquemment plusieurs modes de reproduction, il faudra faire attention qu'on ne démontre pas qu'une espèce ne peut se produire par hétérogénie, par cela seul qu'on démontre qu'elle se produit par génération ordinaire. »

— Un médecin de province écrit qu'il est parvenu à conjurer une épidémie très-grave d'angine couenneuse et de diphthérite en prenant pour agent thérapeutique principal le baume de copahu.

— Les communications sur la nature, la prophylaxie et le traitement du choléra pleuvent encore aujourd'hui. Un philanthrope suisse recommande comme souverainement efficace l'huile de genièvre.

Nous signalerons comme très-sage l'opuscule de M. le professeur Philippe Pacini de Florence, sur la cause spécifique du choléra asiatique, son développement pathologique et le mode de traitement à lui opposer. M. Pacini croit à un ferment cholérique distribué dans l'air et dans d'autres milieux, mais surtout dans les déjections cholériques sous forme de molécules solides et pointues. Le premier effet ou la première lésion produite par l'infection est la perte de l'épithélium gastro-entérique ou de la membrane à cellules cylindriques et velue qui recouvre la muqueuse de l'intestin. Devenue tout à fait perméable, cette membrane livre un libre passage à la lymphe ou principes aqueux de l'organisme. Cette transsudation cholérique a pour second effet immédiat de faire perdre au sang de 1 à 2 kilogrammes d'eau, depuis l'instant où elle commence jusqu'à la mort. Cette perte d'eau énorme est un fait incontestable parce qu'elle résulte d'analyses très-exactes. La diminution de volume du sang qui en résulte a pour conséquence nécessaire l'abaissement de la pression hydrostatique et, par suite, l'affaiblissement de l'impulsion circulatoire; devenu plus dense et visqueux, le sang perd de sa vitesse de circulation : les forces tombent; la calorification et l'hématose se font imparfaitement; le malade entre dans la période d'algidité, de cyanose, d'asphyxie. Quelquefois la transsudation a pour effet d'obstruer les cellules épithéliales, et l'on voit se produire une réaction spontanée, bientôt suivie de guérison ; très-souvent même la crise cholérique cesse ainsi d'autant plus subitement qu'elle a été plus violente. « Attaquez donc, dit M. Pacini, arrêtez la transsudation intestinale, et laissez la nature à elle-même; elle aura bientôt repris l'eau nécessaire pour refaire le sang; et tout le reste viendra successivement, surtout si vous laissez le malade tranquille. Mais si vous prétendez provoquer la réaction par des frictions, des excitants, des réchauffements, comme on l'a trop fait jusqu'ici et comme on le fait encore, vous aurez tourmenté davantage le malade, et accé-

léré sa mort, en faisant que le sang perde plus vite l'eau qu'il garde encore, parce que vous empêcherez la formation de ces obstructions bienfaisantes qui seules peuvent le sauver. »

Le traitement se trouvant réduit ainsi à faire cesser la transsudation intestinale, il devient tout naturel de recourir aux purs astringents: le ratanhia, le tannin, le catécu, l'alumine, etc., qui, en effet, à Londres, ont donné 79,7 guérisons sur 100, tandis que les évacuants en ont donné à peine 28,3. Mais s'il est parmi les astringents une substance qui soit en même temps antiseptique, apte par conséquent à détruire le ferment cholérique, il faudra évidemment lui donner la préférence. La créosote est dans ces conditions; aussi, dans beaucoup de circonstances, s'est-elle montrée souverainement efficace. M. Pacini, cependant, croit qu'il faut lui préférer l'acide phénique, le plus pur des éléments complexes qu'elle renferme, et voici les deux potions qu'il conseille: contre la diarrhée prémonitoire, diarrhée qui, dans la presque universalité des cas, précède le choléra et qui n'est que le choléra à l'état latent; on emploiera la potion suivante : créosote ou acide phénique, 5 gouttes; sirop de cédrat, 30 grammes; eau commune, 150 grammes; mélangez fortement pour faire dissoudre la créosote ou l'acide phénique, et donnez une gorgée toutes les deux heures.

En second lieu, contre le choléra confirmé : créosote ou acide phénique, 5 gouttes; laudanum de Sydenham, 20 gouttes; sirop de cédrat, 30 grammes; eau commune, 150 grammes; mêlez fortement et prenez une gorgée toutes les heures ou toutes les demi-heures, selon l'urgence.

Nous avons lu la brochure de M. Pacini avec le plus vif intérêt, et ce n'est pas sans quelque surprise que nous y avons retrouvé la théorie du choléra émise par feu le docteur Colombe, que nous avions proclamée la plus raisonnable ou la seule vraie. Que de fois nous avons entendu ce médecin si dévoué et si modeste nous répéter que le choléra avait pour lésion essentielle une irritation de la muqueuse de l'intestin telle qu'elle livrait passage à tous les liquides de l'organisme, à la lymphe du sang, comme à l'eau des urines, etc. Si cette théorie est vraie, le traitement le plus rationnel à opposer au choléra dès son début ne serait-il pas le sous-nitrate de bismuth en pâte si bien préparé par M. Quesneville, remède si simple et si souverain contre la diarrhée. L'effet du bismuth sous cette forme étant de recouvrir la muqueuse d'une sorte de couche de fard, pourquoi cette modification considérable de sa surface ne deviendrait-elle pas un obstacle à la transsudation cholérique. M. Bobœuf devra être ravi de l'importance donnée à l'acide phénique par M. Pacini.

— M. Velpeau, en lieu et place de M. Pasteur, retenu par un malheur de famille, présente une nouvelle note de MM. Leplat et Jaillard relative à la maladie du sang de rate. Il nous a semblé que les deux jeunes expérimentateurs étaient plus prêts de s'entendre avec M. Davaine, qui voit dans la rapidité de la mort après l'inoculation la transmission de la maladie aux oiseaux, la conservation de la septicité malgré la putréfaction, la contagion chez les petits rongeurs par la cohabitation, phénomènes qui accompagnent la maladie septique originaire de la vache, des différences profondes et caractéristiques qui la séparent du sang de rate.

— M. Gustave Danyau transmet les résultats de ses recherches sur la puberté dans ses rapports avec les climats, c'est-à-dire avec le degré de latitude, l'altitude et la chaleur considérée comme fonction constante des deux premiers éléments. La conclusion est que la puberté dépend d'autres éléments que ceux qui déterminent le climat, et qu'il faut nécessairement faire intervenir des causes secondaires, comme le lieu d'origine, la race, etc.

— M. Trécul lit un mémoire sur la production par hétérogénie des plantes amylacées au sein des cellules végétales pendant la putréfaction.

— M. Faye a lu dans la dernière séance une note sur la constitution physique du soleil : « Quand on considère la constitution physique du soleil du point de vue où je me suis placé dans *les Mondes* du 16 février 1865, on reconnaît aisément que la rotation de la photosphère n'est pas nécessairement invariable comme celle des planètes depuis longtemps solidifiées. Tout porte à croire, au contraire, qu'elle est susceptible d'éprouver des variations périodiques analogues à celles qui se produisent dans l'apparition et la distribution des taches. A peine est-il nécessaire d'ajouter que ces variations de la rotation superficielle serait compensée par des changements inverses dans les mouvements des couches profondes, de telle sorte que la rotation générale, ou plutôt la somme des aires correspondantes à la masse entière, restât invariable, du moins quand on néglige le retrait lentement progressif dû au refroidissement. Cette conséquence de mes idées sur la constitution physique du soleil m'ayant paru digne d'être vérifiée, j'ai eu recours aux deux seules séries d'observations suivies que nous possédions sur les taches du soleil. Celle de M. Carrington, celle du docteur Spœrer. La première commence en 1854 et finit en 1861 ; la deuxième va de 1860 à 1863, en sorte que l'intervalle moyen qui les sépare est d'environ 5 ans. La période des taches étant de 11 ans, et la variation de la vitesse de rotation superficielle devant suivre probablement la même période, on voit que

l'intervalle ci-dessus est très-convenable pour mettre en évidence le phénomène cherché, s'il est réellement appréciable.

« Voici la comparaison pour la région la mieux connue du soleil :

LATITUDE HÉLIOCENTRIQUE.	ROTATION D'APRÈS M. CARRINGTON.	ROTATION D'APRÈS M. SPŒRER.	DIFFÉRENCE.
	jours	jours	jours
4°	24,88	25,00	+ 0,12
7	25,08	25,21	+ 0,13
10	25,19	25,27	+ 0,08
13	25,41	25,47	+ 0,06
16	25,57	25,71	+ 0,14
19	25,67	25,80	+ 0,13
22	25,87	25,75	— 0,12
25	25,97	26,12	+ 0,15

« Les différences sont toutes de même sens et du même ordre de grandeur, sauf pour le 22° degré; mais cette exception n'infirmera pas nos conclusions, car le nombre de 25,75, donné par M. Spœrer, est évidemment trop faible. Ainsi dans un intervalle d'un peu plus de 5 années, c'est-à-dire pendant une demi-période des taches, la durée de la rotation a augmenté d'un dixième de jour, quantité trop sensible pour pouvoir être imputée à de simples erreurs d'observation. Malheureusement il nous serait impossible de vérifier cette conclusion importante au moyen d'autres séries de mesure, et c'est pour nous une occasion nouvelle d'exprimer le regret que l'on n'ait pas plus tôt appliqué la photographie à l'étude continue du disque solaire, sous un climat favorable. Si depuis une vingtaine d'années on avait tracé ainsi, jour par jour, l'histoire continue du soleil par cet admirable procédé d'observation qui enregistre tout, les données dont on se préoccupe et celles dont on aura besoin plus tard pour résoudre des problèmes non encore formulés, nous serions en état de résoudre une des questions les plus grandioses de la mécanique céleste.

« En attendant voici l'idée que l'on peut se faire de la rotation superficielle du soleil : 1° la vitesse de rotation diminue régulièrement de l'équateur au pôle, proportionnellement au carré du sinus de la latitude; 2° la vitesse en chaque parallèle subit probablement une variation périodique dont l'amplitude répond sans doute à la période des taches et ne doit pas dépasser un ou deux dixièmes de jour. Ce second point a besoin de vérification. »

—M. Faye cite encore des observations récentes faites en Angleterre, qui paraissent confirmer les courants descendants qui mettent la photosphère en communication incessante avec la masse interne, communication sur laquelle il a basé sa théorie des phénomènes solaires.

DERNIÈRES NOUVELLES.

M. Kaemtz et la télégraphie météorologique en Russie. — Nous avons sous les yeux plusieurs volumes du *Répertoire de météorologie*, que M. Kaemtz, conseiller d'État et professeur à l'Université de Dorpat, publie régulièrement sous les auspices de la Société impériale de géographie de Saint-Pétersbourg. Le troisième cahier, de 1864, renferme un article fort intéressant de M. Kaemtz lui-même sur l'utilité des communications télégraphiques au point de vue de la météorologie. L'auteur y donne un rapide historique des efforts qui ont été faits dans cette direction, et il insiste sur les avantages qu'offrirait l'établissement d'un service météorologique indépendant pour l'empire russe, analogue à ceux de la France, de l'Angleterre et des Pays-Bas. Dans un *post-scriptum*, M. Kaemtz discute le projet annoncé par feu M. Kupffer, dans le *Bulletin international* du 2 mars 1864, où il est dit qu'un bureau météorologique semblable à celui de Paris vient d'être organisé à l'Observatoire physique central. « Nous publierons chaque jour, dit M. Kupffer, un bulletin météorologique pour la Russie comme vous en publiez pour l'Europe ; il sera aussi accompagné d'une carte météorologique. L'officier de marine, M. Treskowsky, placé sous mes ordres pour diriger ce travail, viendra vous visiter à Paris pour prendre connaissance de votre bureau ; il ira aussi faire un tour aux ports de France et d'Angleterre. »

Voici de quelle manière M. Kaemtz commente cette citation : « Le général Montécuculli a dit autrefois que pour avoir le dessus dans une guerre, trois choses étaient nécessaires : de l'argent, puis de l'argent, et encore de l'argent. Si l'on veut que la nouvelle institution réussisse, il me semble aussi qu'il faudra demander trois choses : un travail consciencieux et la critique qui en est inséparable, par trois fois. M. Toumacleff, premier observateur de l'Observatoire physique, depuis quelques années, a fourni à lui seul tout ce qui se trouve dans les *Annales de l'Observatoire central*, sauf les journaux d'observations, et, à ce titre, il a bien mérité de ses chefs ; mais il paraît qu'en dehors de cela, il n'a pas de notions bien exactes des lois de la météorologie. Ainsi, comme dix heures du matin et du soir donnent à peu près la température moyenne diurne, il se borne, pour des stations où l'on a observé plusieurs fois dans la journée, à donner la moyenne de ces deux lectures sans s'inquiéter du reste des observations, et il déduit de la même manière la hauteur moyenne du baromètre par les deux lectures de dix heures ! Il n'a

pas l'air de savoir qu'à ces deux instants de la journée correspondent les *maxima* du baromètre... »

M. Kaemtz s'étend ensuite sur les inconvénients de supprimer les observations météorologiques les dimanches et jours de fêtes ; il montre que cet usage, adopté en Angleterre et en Russie (où rien ne le justifie), rend tout à fait impossibles certaines recherches. Revenant alors au projet de M. Kupffer, il s'exprime comme il suit : « Tout en reconnaissant l'importance de cette entreprise, je souhaite que M. Treskowsky soit familiarisé autant qu'il le faudra, avec les lois de la météorologie, et qu'il se soit occupé du sujet depuis un temps suffisamment long. Si la mission projetée a pour but de lui faire apprendre à Paris comment le temps peut être prédit, la chose ne laisse pas de m'inquiéter, puisqu'il s'agit ici de la vie et de la propriété des citoyens. Et je ne vois pas quel autre avantage on pourrait se promettre de ce voyage, car si depuis des années il eût été fort à souhaiter qu'on parcourût l'empire russe pour contrôler un peu les observateurs et les observatoires, il ne s'agit, dans le cas actuel, que d'un mécanisme si simple que toute personne au courant de la télégraphie électrique pourrait sur-le-champ l'organiser complétement... à moins cependant qu'on ne regarde comme essentiel ce résultat vanté par Schiller, lorsqu'il dit : « *Sa manière de tousser et de cracher, vous l'avez surprise dans la perfection !* »

Du phénol ou phénate de soude de M. Bobœuf. — Depuis plus de dix ans M. Bobœuf s'est livré avec une persévérance extrême, à l'étude des produits de la distillation de la houille : il est parvenu à diminuer considérablement le prix de l'acide phénique fort employé aujourd'hui ; il a le premier constaté l'efficacité du phénol, etc., et l'Académie des sciences lui a décerné le prix Monthyon. Le phénol sodique a des propriétés extrêmement remarquables qu'il est important de signaler.

Propriétés et applications à l'hygiène et à la thérapeutique. La préfecture de la Seine fait usage depuis quatre ans du phénol sodique pour prévenir ou arrêter la putréfaction des cadavres, et assainir les établissements les plus insalubres, la Morgue et autres. En immergeant le cadavre dans un bain de phénate de soude marquant 6°, ou en remplissant la bière de sciure de bois imprégnée de phénol, on arrête toute décomposition ultérieure. Le phénol sodique repousse ou détruit tous les infusoires, microphytes, microzoaires, vibrions, monades, miasmes, etc., qui jouent un rôle, peut-être plus considérable qu'on ne pense, dans les épidémies, pestes, typhus, choléra, etc. M. Bobœuf est convaincu qu'on se mettra certainement à l'abri de la contagion ou qu'on conjurera ses dangers en versant du phénol

sodique sur le sol des appartements, sur les vêtements, dans l'eau destinée aux ablutions ou aux bains; en buvant soir et matin un verre d'eau additionnée de phénol, dans la proportion de 7 à 8 grammes par litre, etc., etc. Cette même eau phénolée a guéri des catarrhes qui dataient de plusieurs années, etc. Tandis que l'acide phénique peut déterminer et détermine souvent des brûlures très-sérieuses, sans que l'eau puisse arrêter ses effets, et sans que l'ammoniaque puisse le neutraliser, le phénol sodique, dont l'efficacité thérapeutique est sensiblement la même, c'est-à-dire très-remarquable, est complétement inoffensif, et ne peut donner lieu à aucune suite fâcheuse. Hémostatique et désinfectant de premier ordre, il jouit, en outre, d'une propriété vraiment merveilleuse, celle d'enlever immédiatement la douleur si vive que causent les brûlures, de prévenir les cloques et l'inflammation qui en sont la suite aujourd'hui inévitable; d'empêcher ou d'arrêter les suppurations, et d'opérer enfin une guérison très-prompte, etc.

Applications à l'art vétérinaire. — Le phénol sodique peut rendre aussi les plus grands services aux propriétaires de chevaux, bœufs, etc. Employé en lotions, frictions ou injections, suivant les cas, le phénol sodique guérit chez le cheval les brûlures, atteintes, crapaudines, crevasses, dartres, malandres, tumeurs, eaux aux jambes, toutes les plaies et ulcérations produites par le harnais, les abcès, les couronnements, les démangeaisons, la gangrène, l'échauffement ou la pourriture de la fourchette, les blessures des barres, la gale, le javart, les cors ; chez le mouton, les aphtes, la vivrogne, le noir museau, le piétin, le sang de rate, etc., la limace, l'avant-cœur ou anti-cœur, peut-être serait-il un remède à la ladrerie du porc.

Générateur de vapeur à l'huile de pétrole. — On fait en ce moment à Woolwich l'essai d'un générateur à vapeur ou bouilleur, dans lequel l'huile de pétrole et les huiles lourdes de goudron ou de houille ont remplacé le charbon. Quoique l'appareil ne soit pas absolument parfait, un kilogramme d'huile aurait déjà vaporisé 12 1/2 kilogrammes d'eau. Les barreaux de la grille sont formés avec une matière spongieuse, dans laquelle arrive l'huile descendue d'un récipient placé à une certaine hauteur. L'inventeur s'appelle M. Richard.

Tungstène métallique. — Nous apprenons qu'un métallurgiste suédois aurait réussi à réduire le tungstène de ses minerais, à le faire fondre, et à obtenir des lingots de métal pur pesant quelques kilogrammes. La dépense du nouveau mode de traitement ne dépasserait pas quelques francs par kilogramme. Si l'on réussissait à produire

à si bas prix et à travailler facilement un métal presque infusible, on rendrait un service considérable à un grand nombre d'arts. Le tungstène est après le platine, qui pèse 21,53, et l'or, qui pèse 19,36, le plus lourd des métaux ; son poids spécifique est 18.

Bismuth. Le bismuth, qui se vendait en 1844 5 francs le kilogramme, se vend aujourd'hui sur les marchés près de 30 francs. Parmi les causes de sa rareté, il faut compter son emploi dans la fabrication des caractères d'imprimerie et dans les rouleaux d'impression des calicots, son application à la médecine qui le fait entrer dans plusieurs préparations, etc. On a fait courir le bruit qu'une grande compagnie s'était formée pour exploiter un procédé de transmutation du bismuth en or, et qu'elle avait déjà accaparé une quantité considérable du métal devenu si cher; mais ce n'est là sans aucun doute qu'une plaisanterie. Des autorités très-compétentes affirment de leur côté qu'on a trouvé récemment de nouvelles mines de bismuth, et qu'il diminuerait bientôt de prix.

Carte d'ensemble des orages du 7 mai 1865. — La carte d'ensemble des orages du 7 mai a été construite par M. Fron sur les relevés adressés par les commissions départementales. Cette carte contient des lacunes, les commissions cantonales n'étant pas encore organisées complétement à la date du 7 mai. Elle suffit cependant pour donner une idée de l'extension que les orages acquièrent souvent en France, et pour faire comprendre l'intérêt qui s'attache à l'étude de ces phénomènes. Cette carte nous montre l'existence de plusieurs groupes d'orage, dont deux méritent plus spécialement l'attention. Le premier groupe semble naître dans les environs de Clermont (Puy-de-Dôme), où il est signalé à 3 heures du soir. De 3 heures et demie à 4 heures et demie, il traverse l'Allier et le nord de la Loire, qui sont ravagés par la grêle. De 5 à 6 heures il traverse le département de Saône-et-Loire qui est également dévasté sur son passage. A partir de ce moment, quelques grêles isolées se montrent seulement de loin en loin. L'orage s'étend ensuite de 6 heures à 7 heures sur la Côte-d'Or et le Jura; de 7 heures à 9 heures sur la Haute-Saône; de 9 heures à 10 heures sur les Vosges; de 10 heures du soir à 2 heures du matin, le 8, sur la Meuse qu'il traverse dans toute son étendue; nous perdons ses traces en Belgique. Ce groupe d'orages a donc parcouru, dans un intervalle de 10 à 11 heures, un espace de plus de cent cinquante lieues, contournant le bassin de la Seine, en suivant le bassin de la Saône, de la Meuse et de la Moselle. L'inégalité des intervalles qui séparent les lignes horaires tient à l'incertitude du moment où commence un orage, mais aussi et surtout à l'étendue de la masse nuageuse dans laquelle l'orage éclate simul-

tanément et d'une manière intermittente. A ce grand orage se rattachent sans doute les orages isolément signalés à 6 heures et demie dans la Côte-d'Or, à 7 heures dans l'Yonne, à 9 heures dans l'Aube et à 11 heures dans le Bas-Rhin.

Le deuxième groupe apparaît sur les frontières nord de la Somme vers 3 heures. De 3 à 4 heures, il traverse le Pas-de-Calais; et de 4 à 5 heures, le département du Nord en s'étendant sur l'Aisne. Une grêle désastreuse suit le bord méridional de la région traversée et s'étend de 5 à 6 heures et demie sur le Luxembourg et la Belgique, d'où les documents nous sont parvenus d'une manière incomplète. A ce groupe semblent se rattacher les orages signalés vers 3 heures, dans la Seine-Inférieure. Les orages de la Manche et du Calvados en sont au contraire distincts. Deux autres groupes d'orages paraissant plus circonscrits, peut-être faute de documents, ont également donné des grêles et produits des dégâts, l'un dans la Corrèze et la Haute-Vienne de 8 à 9 heures et demie, l'autre dans le Gers de 6 heures à 8 heures et demie. Enfin nous en retrouvons un cinquième sur l'Allier, qui est une seconde fois maltraité entre 9 heures et 11 heures du soir. La comparaison de la carte d'ensemble des orages du 7 avec les cartes météorologiques internationales des 7 et 8 mai donne lieu à des rapprochements intéressants.

(*Bulletin de l'Observatoire.*)

Pesanteur spécifique de l'Océan et température de la mer. — Le douzième numéro des *Mémoires de météréologie*, publié sous la direction du bureau du commerce, contient, sous ce titre, un mémoire important dont voici les conclusions, en attendant que nous en donnions une analyse plus étendue. « Le résultat de ces longues séries de recherches, est que les différences principales dans la densité de l'eau des océans sont produites par des circonstances locales ou spéciales. La pesanteur spécifique est grande dans les régions ou l'évaporisation est rapide, comme dans la zone des vents alizés; elle est faible dans les régions ou il tombe une grande quantité de pluie. Elle atteint son maximum, en général dans les bras de mer, comme la mer Rouge où il n'y a pas de rivières et peu de pluie; et son minimum près des embouchures des grandes rivières comme le Saint-Laurent ou la Plata; ou dans les mers comme la mer Noire et la Baltique, où il entre de grandes quantités d'eau douce. La plus haute température enregistrée à la surface des mers a été 34°,4 centigrades dans la mer Rouge, près d'Aden. Les plus hautes températures observées ensuite sont 31 et 30 degrés dans l'océan Indien près de l'équateur.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, Directeur-Gérant.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Nécrologie. — Notre Académie des sciences vient de perdre le plus ancien correspondant de sa section des sciences mathématiques, sir William Rowan Hamilton, astronome royal d'Irlande, l'illustre auteur du Quaternion, qui découvrit le premier dans l'équation de la surface des ondes lumineuses le phénomène extraordinaire de la POLARISATION conique. Né en 1805, il avait à peine soixante ans.

Cucuyos. — M. Grandin, lieutenant de vaisseau, capitaine du paquebot transatlantique *la Floride*, a eu l'extrême bonté de nous envoyer, hier dimanche, par la poste, dix-huit de ces charmants insectes lumineux appelés cucuyos, et dont l'apparition à Paris l'année dernière a excité tant d'intérêt. Nous en mettons six dès aujourd'hui à la disposition de M. Émile Blanchard, professeur au Jardin des Plantes. Nous en mettrons bientôt à la disposition de celui qui croira pouvoir les faire vivre longtemps ou même les acclimater.

Traitement de la phthisie par la viande crue. — M. Brongniard, lieutenant colonel d'artillerie, nous écrit que la méthode de M. le docteur Fuster a été essayée et reconnue efficace par un de ses beaux-frères, qui s'est très-bien trouvé de la viande crue et de la potion sucrée alcoolisée.

Lumière Carlevaris. — Notre ami nous écrit de Gênes en date du 14 septembre : « J'ai bien marché depuis mon retour en Italie, et j'obtiens maintenant des effets vraiment merveilleux. J'ai complétement renoncé à l'emploi du carbonate de magnésie pour donner la préférence au chlorure de magnésium, qui me donne la plus belle lumière du monde avec de toutes petites flammes de gaz ordinaire d'éclairage et d'air atmosphérique mêlé au dixième de son volume d'oxygène. J'éclaire vivement, et de manière à pouvoir lire et écrire aisément dans tous les coins, une vaste chambre de mon laboratoire; en dépensant 50 litres de gaz d'éclairage et 100 litres d'air atmosphérique oxygéné par heure. J'ai fait construire des lampes très-simples qui fonctionnent à merveille. Quant à l'application de ma lumière à la photographie et aux agrandissements photographiques, les résultats sont plus palpables encore. Avec un très-petit appareil de Monckhoven, que j'ai fait venir de Milan, j'ai obtenu des images grandes comme nature en vingt secondes. »

Machine à faire la glace. — M. Ch. Tellier nous fait remarquer

avec raison que dans l'appareil créé par lui et que M. Ménard est autorisé à exploiter, le liquide en circulation est non pas l'éther amylique, mais bien l'éther méthylique, obtenu par l'action de l'acide sulfurique sur l'alcool de bois (alcool méthylique). Cet éther présente au point de vue de la fabrication artificielle de la glace d'autres avantages que ceux énoncés par nous et sur lesquels nous reviendrons prochainement. En attendant, la machine en question continue à fonctionner dans les plus excellentes conditions possibles.

Prix proposés. — I. Par la Société d'agriculture et des arts de Seine-et-Oise :

1° Étudier l'influence des cultures sarclées et des prairies artificielles sur la production et le prix de revient des céréales. Médaille d'or de 100 francs.

2° Présenter une série d'analyses de terres en culture dans le département de Seine-et-Oise. Indiquer la nature des amendements qui devraient être appliqués à ces terres, et des plantes qu'il serait possible d'y cultiver avec profit. Dresser, autant que possible, une carte topographique et géognostique des contrées où ces terres auront été prises. Cette carte sera accompagnée d'une série d'échantillons de terrains, classés suivant la disposition naturelle des couches du sol. Médaille d'or de 300 francs.

3° Est-il utile de croiser la race Mérinos avec la race Dishley dans le but d'obtenir des animaux plus précoces, mieux conformés et pouvant s'engraisser plus promptement, ou peut-on, par des accouplements judicieux et une nourriture appropriée, obtenir des animaux aussi bien conformés et aussi précoces? Médaille d'or de 100 francs.

4° Des maladies des végétaux cultivés. Faire connaître les caractères qui les distinguent en particulier, et les moyens les plus propres à les prévenir ou à les combattre. Médaille d'or de 100 francs.

Les mémoires, cartes, etc., accompagnés du billet cacheté, devront être adressés *franco* à M. Thibierge, secrétaire perpétuel de la Société : pour la première question, relative aux céréales, avant le 1er mai 1866, et, pour les trois autres questions, avant le 1er avril 1867.

II. Par l'Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Rouen.

Étude géologique et paléontologique des falaises du département de la Seine-Inférieure.

Les ouvrages envoyés devront être adressés *francs de port*, avant le 1er mai de l'année où le concours est ouvert (terme de rigueur), soit à M. H. Duclos, soit à M. A. Decorde, secrétaire de l'Académie.

Empoisonnement par le sulfocyanure de mercure, observé par

le docteur Michel Peter. — « J'ai été appelé, le 2 septembre dernier, pour donner des soins à un jeune seigneur étranger, le prince O..., qui venait, me disait-on, de s'empoisonner avec le serpent indien. Voici dans quelles circonstances : on sait, sans doute, que tous les soirs le prestidigitateur Cleverman évoque des serpents à l'aide du sulfocyanure de mercure. La préparation dont il fait usage est, en effet, le sulfocyanure de mercure associé, dans des proportions qui sont le secret de l'inventeur, à du nitrate de potasse. Or, le sulfocyanure de mercure jouit de la propriété remarquable d'augmenter considérablement de volume (plus de cent fois peut-être) par la combustion, et de prendre alors certaines teintes verdâtres. On comprend que le nitrate de potasse joue le rôle de corps comburant. Si, maintenant, le sulfocyanure est disposé sous forme cylindrique, il conserve cette forme en brûlant, se recourbe même en tous sens comme le ferait un serpent, dont il présente les segments annulaires et, jusqu'à un certain point, l'apparence écailleuse. Le sulfocyanure qui sert à ces tours de prestidigitation a la forme de petits cylindres blancs, de la grosseur d'un crayon ordinaire et d'une longueur d'un centimètre environ. Ces cylindres très-poreux, très-légers, ont l'aspect des bonbons de pâte de guimauve. Du théâtre de Robert-Houdin ils ont passé dans le commerce. Un industriel de la rue de Rivoli les vend à qui en veut, et M. A. Giroux en possède un dépôt. Il est vrai que sur la boîte se trouve écrit le mot *poison;* ce qui n'est pas de la calomnie, car il est difficile de trouver une substance qui mérite mieux ce titre que le sulfocyanure de mercure. Je reviens maintenant à mon malade. A quatre heures de l'après-midi il rentrait à son hôtel, lisait un journal et, machinalement, prenait dans une boîte, placée sur le bureau, un bonbon : c'était du sulfocyanure! Il le croque, en avale rapidement un morceau sans le goûter; mais aussitôt, étonné de l'affreuse saveur de la substance, il rejette ce qu'il en a encore dans la bouche, et essaye, mais inutilement, d'expulser ce qu'il en a ingéré. Il éprouve bientôt un sentiment de chaleur et de constriction le long de l'œsophage, d'ardeur et de souffrance dans la région de l'estomac. Inquiet alors, il se rend auprès d'un médecin du voisinage qui, prudemment, lui fait prendre un émétique. Un vomissement a lieu, qui soulage le malade. Cependant la douleur d'estomac ne tarde pas à reparaître. C'est alors que le frère aîné rentre. Lui seul (qui a acheté le sulfocyanure) sait quelle peut être la nature de l'accident; il s'inquiète et accourt me chercher. Je trouve, trois heures et demie après l'accident, le malade dans les conditions suivantes : pâleur, faiblesse notable, malaise général, pouls à 84, peau fraîche, sans sueur froide, mais petits frissons fréquents. Saveur métallique, insupportable dans

la bouche, sensation de constriction tout le long de l'œsophage avec gêne de la déglutition, douleur continuelle au creux de l'estomac, que le malade comprime avec sa main pour se soulager; augmentation de la douleur dès qu'une substance quelconque est ingérée. Je résolus de donner de l'eau de chaux, qui devait décomposer le sulfocyanure et faire passer le mercure à l'état d'oxyde insoluble et inoffensif. Je fis prendre, en conséquence, toutes les dix minutes (le malade n'en voulut pas prendre plus souvent) une cuillerée à soupe d'eau de chaux additionnée d'une cuillerée d'eau glacée et de deux cuillerées d'eau de seltz. A la troisième cuillerée le malaise était déjà moindre; à la cinquième il était moindre encore et les nausées avaient cessé. Ce qui persistait c'était la douleur d'estomac. J'obtins du malade (toujours un peu trop prince malgré la maladie) qu'on lui appliquerait un cataplasme, très-chaud et largement laudanisé, sur le creux de l'estomac. Le soulagement fut rapide, et le malade, enchanté, commença à se laisser faire plus volontiers. J'en profitai pour lui administrer une dose de 25 centigrammes de fer réduit par l'hydrogène, en vue d'agir dans le même sens que la chaux, dans le cas où un peu de sel mercuriel resterait encore non modifié dans l'estomac. Le sommeil vint vers minuit; la souffrance avait presque entièrement disparu. Le lendemain, le malade se trouvait très-bien. Malgré mes recommandations, il dîna joyeusement au café Anglais, mais, au milieu du repas, il éprouva un certain besoin et, en le satisfaisant, il rendit, à son grand étonnement et à sa grande joie, un ténia d'une longueur qu'il évalue à près d'un mètre. La santé est parfaite maintenant, et le jeune homme est enchanté de ce que son accident l'ait débarrassé d'un hôte incommode, le ténia, jusque-là rebelle chez lui à la thérapeutique. Une question d'hygiène publique surgit aussitôt. — « Est-il prudent de laisser vendre aussi facilement « une substance aussi toxique que le sulfocyanure de mercure? » Le danger est d'autant plus grand que la chose se vend comme un jouet; que, par sa nature, elle est destinée à être mise entre les mains des jeunes gens et des enfants; qu'enfin, son aspect est celui d'un bonbon. En vain objectera-t-on que la boîte porte l'étiquette de poison. Les jeunes enfants ne savent pas lire et se préoccupent peu des défenses qui leur sont faites. D'ailleurs, puisqu'un jeune homme de dix-neuf ans s'y est laissé tromper, à plus forte raison un enfant le fera-t-il. » (*Union médicale* du 12 septembre.)

Lavoisier, édition complète de ses œuvres; par M. Dumas. — M. Pasteur a fait de cette grande publication, dans le *Moniteur universel*, une appréciation pleine d'intérêt, dont voici la péroraison :

« L'œuvre de Lavoisier, comme celle de Newton et des rares génies

qu'il est permis de leur comparer, restera toujours jeune. Certains détails pourront vieillir, comme des formes et des modes d'un autre temps; mais le fond, la méthode constituent un de ces grands aspects de l'esprit humain, dont les années augmentent encore la majesté. C'est dans ces modèles achevés qu'il faut contempler, pour la comprendre, la marche de la pensée déchirant les voiles de l'inconnu. C'est par la lecture des travaux des inventeurs que la flamme sacrée de l'invention s'allume et s'entretient; et c'est ainsi qu'il importe à la gloire d'un grand souverain et au bien d'un grand pays que l'œuvre du génie soit offerte sans cesse comme modèle à la postérité. C'est sans doute l'un des plus puissants motifs qui ont déterminé M. Dumas à poursuivre la réalisation de l'entreprise à laquelle il s'est dévoué. Elle lui a coûté déjà bien des veilles, mais je ne crains pas de dire qu'elle a dû lui procurer bien des joies. Combien de fois son noble cœur a dû battre à l'unisson de celui de Lavoisier! Combien de fois sa haute intelligence a dû se trouver en conformité de pensées et d'aspirations avec celles du maître vénéré! Car je suis bien sûr d'exprimer ici le sentiment commun de tous les chimistes de l'Europe, affirmant que personne mieux que M. Dumas n'a compris la beauté et la profondeur des travaux de Lavoisier, et que nul n'a continué son œuvre en se tenant plus près du modèle, par l'ensemble des vues et par l'éclat des découvertes. Il m'est bien doux de pouvoir confondre ici dans le même hommage public le sentiment de mon admiration pour son caractère et son talent avec la reconnaissance des chimistes envers l'œuvre de réparation à la mémoire de Lavoisier, dont il a pris la généreuse initiative au nom de tous. »(*Moniteur universel* du 4 septembre).

Fabrique de magnésium. — La *Compagnie américaine du magnésium* de Boston vient de commencèr la préparation du magnésium avec de la dolomie ou calcaire magnésien par la méthode de Sonstadt, et elle produit le métal, brut et raffiné, en quantités considérables. Le principal emploi de ce métal, très-rare jusqu'à présent, est de le brûler pour produire de la lumière. Pour le brûler, on lui donne la forme de fils fins. Sa lumière est achromatique, intense, elle a une grande puissance actinique, et elle est très-pénétrante. Les couleurs peuvent être séparées comme celles de la lumière du soleil; un fil d'un centième de pouce de diamètre donne une lumière égale à soixante-quatorze bougies stéariques; elle peut produire des photographies comme la lumière du jour, et elle peut être aperçue à la distance de vingt-huit milles en mer. Son pouvoir actinique est démontré par le fait que, tandis que son intensité n'était que le $\frac{1}{525}$ de celle du soleil, le 13 novembre à midi, son pouvoir photogénique

était le $\frac{1}{36}$ de celui du soleil. La chaleur qu'il produit en brûlant est excessivement faible, comparée à celle du gaz, de l'huile ou des bougies. Dans la nébuleuse Angleterre, le fil a été vendu aux photographes pendant quelques mois au prix de cinquante centimes le pouce.

(*Boston Recorder.*)

Nouveau mode de pénétration des bois par le simple passage de la chaleur au froid. — Le procédé de M. Hossard, chirurgien orthopédiste à Angers, est fondé sur la propriété que possèdent tous les corps poreux, plus que tous les autres, de se dilater par la chaleur ou de se condenser par le froid. Il suffira donc de chauffer fortement une pièce de bois (ce qui la débarrassera de ses sucs végétaux et de ses résines), et de la plonger immédiatement dans une solution d'une teinture quelconque, qui, étant froide, se trouvera absorbée par le bois et en remplira tous les pores; ce bois deviendra inattaquable par les vers et la pourriture. Ce procédé est le plus simple et le plus économique de tous les procédés inventés jusqu'à ce jour et n'exige aucun outillage.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Charles Emmanuel, à Paris, 25 août 1865. — Nous prions avant tout nos lecteurs de relire les 13 lignes sur la petite brochure LA CAMARILLA SCIENTIFIQUE que nous avons insérées dans la livraison des *Mondes* du 24 août. Il nous avait semblé que M. Emmanuel dépassait les bornes de la légitime défense et nous avions été un peu sévère. Nous étions disposé à insérer sa réponse sans attendre qu'elle nous fût signifiée par huissier, c'est même par accident qu'elle n'a pas été imprimée immédiatement. La voici : on remarquera seulement que nous n'avions fait M. Le Verrier impitoyable qu'au point de vue des théories, ou des vérités scientifiques généralement admises. F. MOIGNO.

« Libre à vous de ranger le silence au nombre des meilleurs arguments de l'école. Vous n'oubliez qu'une chose, c'est que l'école n'a pas toujours gardé le silence envers moi. Elle a prononcé contre mes travaux une condamnation officielle, mais non motivée, qui a causé du scandale. En adjurant les astronomes de réparer cette injustice, en exigeant d'eux qu'ils produisent les arguments scientifiques qui, à leurs sens, me condamnent, je suis dans mon droit. En m'engageant à reconnaître publiquement mes erreurs si je me suis trompé,

je fais mon devoir. Voyons, la main sur la conscience, est-ce là se donner raison à soi-même et se faire juge en sa propre cause?

Je vous ai trouvé plus calme et moins malveillant autrefois.

Quant à M. Le Verrier que vous dites *impitoyable*, ce ne sont pas vos conseils qui l'empêcheront de répondre. Ce savant n'est pas s dédaigneux que vous, monsieur. Il m'a déjà donné son approbation sur un point d'une haute importance; et, vous qui connaissez si bien *les principes de l'ordre moral*, vous ne ferez croire à personne que M. Le Verrier, après m'avoir offert la discussion en tête à tête, puisse dignement me la refuser en public.

J'ai l'honneur de vous saluer, Ch. Emmanuel.

Madame Caterina Scarpellini, *à Rome*. **Étoiles filantes observées le 10 août 1865.** — Les étoiles filantes observées à ma station météorologique sur le Capitole, la nuit du 10 août, ont été peu nombreuses cette année. Le ciel était parfaitement serein, et dans la première heure les étoiles scintillaient vivement, parce que la lune ne gênait pas les observations. Dans les quatre heures suivantes, la lune brillait du plus vif éclat. En groupant les étoiles filantes suivant leur ordre de grandeur, j'en ai trouvé 2 de 1re, 8 de 2e et 27 de 3e grandeur. J'en ai compté 11 de 8 h. 29 m. à 8 h. 58 m.; 4 de 9 h. 12 m. à 9 h. 39 m.; 7 de 10 h. 5 m. à 10 h. 56 m.; 4 de 11 h. 9 m. à 11 h. 51 m.; 11 de 12 h. 2 m. à 13 h. 11 m. Il y en a eu 4 d'une teinte bleuâtre, 32 d'un bleu blanchâtre et 1 jaunâtre. 3 étoiles filantes avaient une lumière planétaire; la 33e particulièrement était plus brillante que Jupiter, et elle a laissé après son passage une trace lumineuse.

M. Giuseppe Ignazio Vargiu, *architecte, professeur au séminaire d'Oristano (Sardaigne)*. **Influence du vent sur la propagation du son.** — « Permettez-moi de vous adresser la demande suivante avec la réponse, en vous priant de les insérer dans votre excellente revue *les Mondes*.

Demande. Pourquoi un son entendu dans une direction contraire à celle du vent paraît-il moins intense que dans la direction du vent, à des distances égales, quoique la vitesse du son soit toujours beaucoup plus grande que celle du vent?

Réponse. Examinons d'abord en quoi le mouvement du son diffère de celui du vent. Dans le phénomène du son, le mouvement consiste dans la transmission du *choc sonore*, qui se fait successivement de couche en couche, sans qu'il y ait *mouvement* réel d'aucune masse aérienne venant du centre, ou *courant d'air*. Mais dans le phénomène du vent il y a réellement mouvement d'un courant d'air; c'est pourquoi s'il arrive que le centre sonore se trouve dans la direction du

courant atmosphérique, la masse ou *couche d'air vibrante qui constitue le centre phonique sera transportée suivant cette direction et s'éloignera* plus ou moins du point où se produit le son, selon que la vitesse du vent sera plus ou moins grande. Il suit de là que le centre phonique s'éloignera de l'observateur qui entendrait le son dans une direction contraire au vent, que sa distance s'augmentera, et que par cela même que le son est opposé au vent, il diminue.

En effet, soit O le centre sonore, A et B deux points également distants de O. Supposons que la direction du vent soit de A vers B

C B N O M A D

et que DA = AM = ON = BC représente la vitesse du vent pendant un temps très-court. Soit OA = OB la vitesse du son pendant le même temps. Il est clair que dans le temps que le son viendra de O en A, la couche d'air du point O se transportera en N, celle du point A en M et celle du point D en A; et par conséquent l'observateur placé au point A ne recevra pas le son comme partant du point O, mais bien comme s'il venait du point N; non comme s'il avait parcouru la distance OA, mais bien la distance NA = OA + AD, c'est-à-dire *une distance égale à la somme des deux vitesses.*

Pour l'observateur qui se trouverait au point B, le son, par cette raison, n'éprouve aucune altération, quoique le centre phonique O soit amené plus près de lui; parce que, quand la couche du point O est portée en N par le vent, le son est déjà arrivé au point B.

Donc, soit $d = OA = OB$ et $d' = DA = ON$; l'intensité du son étant inversement proportionnelle au carré des distances, il en résulte que i et i' étant les intensités respectives dans les points B et A, l'intensité au centre étant 1, l'observateur B percevra le son avec une intensité $i = \frac{1}{d^2}$, tandis que pour A elle sera $i' = \frac{1}{(d+d')^2}$; d'où $i : i' :: \frac{1}{d^2} : \frac{1}{(d+d')^2} :: (d + d')^2 : d^2 :: (v + v')^2 : v^2$.

Nous pouvons donc établir que l'intensité du son entendu dans la direction du vent est à celle du son entendu dans la direction opposée comme le carré de la somme des vitesses du son et du vent est au carré de la vitesse du son. »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Einleitung in die Elektrostatik, etc. (*Introduction à l'électrostatique, à la science du magnétisme et à l'électrodynamique*, par Auguste Beer. — Publiée après la mort de l'auteur, par J. Plucker. Brunswick,

1865, chez Vieweg et fils). — Une mort prématurée a terminé, le 18 novembre 1863, la carrière courte, mais brillante du jeune physicien allemand, dont l'*Introduction à l'optique* est bien connue de nos savants. Il ne lui a pas été donné d'offrir lui-même au public un travail qui, pendant plus de dix ans, a occupé tous ses loisirs, et sur lequel il avait concentré toutes les facultés de cet esprit lucide et pénétrant, dont l'empreinte se retrouve dans tout ce qu'il a publié. Il n'a eu que la satisfaction intime que procure toujours le travail en lui-même.

Immédiatement après la publication de son *Introduction à l'étude de l'optique*, Auguste Beer avait conçu le projet de traiter au même point de vue toutes les branches de la physique mathématique, et il se consacra à l'exécution de cette vaste entreprise avec un zèle qui n'était pas assez proportionné à l'état de sa santé. Au bout de quelques années, il avait terminé sept ouvrages qu'il intitulait modestement *Introductions*. Les sujets de ces introductions étaient : l'électrostatique, le magnétisme, l'électrodynamique, l'électricité, la capillarité, la chaleur, et enfin l'optique, reprise d'un point de vue plus général. Les manuscrits de ces ouvrages, quoique prêts pour l'impression, furent refondus à plusieurs reprises, suivant le précepte d'Horace : *Novum prematur in annum*, précepte que notre jeune ami, comme Gauss et tant d'autres, suivait avec trop de scrupule. Ce n'est que sur son lit de mort qu'il put se résoudre à publier les trois premières sections de cet ouvrage vraiment encyclopédique. Il les confia à son ancien maître, M. Plucker, qui s'est acquitté le plus consciencieusement possible de la mission dont il a été chargé, et dont l'accomplissement lui a été facilité par la collaboration intelligente de M. Giesen, recteur de l'école supérieure de Duren. Les quatre sections qui restent encore entre les mains de M. Plucker, verront peut-être aussi le jour dans un bref délai.

Dans l'ouvrage consacré à l'électricité et au magnétisme, que nous avons sous les yeux, nous avons trouvé un résumé clair et précis de l'état actuel de la théorie. Cette partie de la science est encore loin de la limpidité et de l'enchaînement logique qui règne dans l'optique ; parce que la théorie des forces électrique et magnétique manque encore d'une hypothèse fondamentale, comparable à celles des vibrations éthérées ; mais il suffit néanmoins de jeter un coup d'œil sur l'ensemble des résultats déjà acquis, pour être frappé des progrès que cette branche obscure et difficile de la physique mathématique a faits depuis une dizaine d'années. En parcourant l'exposé lumineux d'Auguste Beer, on ne peut se défendre de l'espoir de voir surgir prochainement de tous ces travaux préparatoires une théorie suscep-

tible de satisfaire complétement l'esprit; et c'est surtout à ce point de vue que nous devons recommander la lecture de l'*Introduction à l'électricité et au magnétisme* à tous ceux qui travaillent à l'avancement de la partie théorique de cette science si importante et si riche d'avenir. Jusqu'ici, la science électrique, comme la photographie, a occupé beaucoup plus les hommes de la pratique que les théoriciens, et c'est à l'expérience qu'elles ont demandé des lumières et des faits propres à guider les spéculations; mais il est temps d'intervertir les rôles, il faut aujourd'hui que la théorie fasse un pas en avant, et qu'elle rende à la pratique les services qu'elle lui a demandés depuis longtemps. C'est ainsi que nous pourrons espérer résoudre une foule de problèmes qui se jouent des efforts de nos expérimentateurs, parce qu'il leur manque un principe général qui permettrait de coordonner les matériaux acquis, et de prévoir à coup sûr les résultats de nouvelles combinaisons.

Atlas der krystall-formen des mineral reiches, von Dr ALBRECHT SCHRAUF, Custos-Adjunkt am K. K. Kof-Mineralien-Cabinet, Docent fur physikalische Mineralogie an der Wienen Universität, Mitglied mehrerer gelehrter Vereine. Construction und Gravirung der Figuren von A. OBSIGER. 20 Lieferungen gr. in-4°. Vienne, BRAUMULLER. — La connaissance des produits naturels inorganiques a fait de grands progrès dans le cours de ces dernières années. En effet, il n'y a plus qu'un petit nombre d'espèces minérales qui n'aient point encore une histoire à elles, comprenant leur découverte et les investigations auxquelles elles ont donné lieu. Toutefois, un matériel nombreux demande encore à être mis en valeur, et l'on manque toujours d'un travail embrassant la totalité du sujet. Des travaux préparatoires étendus, et sa position officielle à l'un des plus riches musées du monde, ont fourni à l'auteur les moyens de recueillir les matériaux pour deux ouvrages, indépendants l'un de l'autre, tout en se complétant mutuellement. Un *Manuel de minéralogie physique*, projeté sur l'échelle la plus vaste, embrassera toutes les observations et investigations présentement connues et traitera monographiquement chaque espèce minérale en particulier, tandis que l'*Atlas* en question est destiné à « reproduire la totalité des rapports morphologiques de ces mêmes espèces, tant dans leur développement graduel que dans leur connexion avec les localités de leur gisement. » L'*Atlas des formes cristallines du règne minéral* sera exécuté selon les principes suivants : il embrassera la « totalité des phénomènes morphologiques, qui ont quelque importance, » et donnera ainsi une idée complète du développement cristallographique de chaque espèce. Pour arriver à ce but, l'auteur, non content de « recueillir

et de comparer toutes les investigations présentement connues, a fait lui-même un grand nombre d'observations sur chacune de ces espèces pour constater par lui-même les faits déjà connus et pour faire connaître des faits nouveaux. » La totalité des matériaux ainsi obtenus a été « coordonnée, calculée et construite à neuf, selon les doctrines de minéralogie physique présentement adoptées. » Le texte, qui accompagne chacune des planches, donne, aussi succinctement que possible, les détails les plus importants pour « l'interprétation des rapports morphologiques et paragénétiques. » L'ouvrage complet comptera 200 planches et environ 60 feuilles de texte, format grand in-4°; il formera 2 volumes, traitant de toutes les espèces minérales selon leur ordre alphabétique. La publication se fera à raison de 20 livraisons de 10 planches chacune, qui se succéderont à des intervalles rapprochés. La dernière livraison contiendra une table complète propre à donner tous les renseignements nécessaires.

Comte Marschall.

J. J. Pisko. **Les nouveaux appareils d'acoustique.** Vienne, 1865; chez C. Gerold. Un vol. in-8° avec 96 gravures intercalées dans le texte.—Nous avons parcouru avec un vif plaisir cet intéressant résumé des nouvelles méthodes d'observation introduites dans l'acoustique par MM. Wheatstone, Lissajous, Helmholtz, Kœnig, Melde, etc., et nous devons louer surtout le soin avec lequel l'auteur décrit tous les appareils jusque dans leurs moindres détails. M. Pisko s'est placé à un point de vue essentiellement pratique. Au lieu de développer la théorie et d'intercaler à leur place les descriptions d'instruments et d'expériences, il donne, en neuf chapitres, une série de monographies sur les groupes d'instruments dont l'ensemble représente chaque fois une méthode d'observation bien caractérisée. C'est ainsi que M. Pisko s'occupe successivement : des résonnateurs et appareils pour la production des voyelles; des sirènes polyphones de Dove, Opelt, Seebeck, Helmholtz; de la méthode graphique ou vibrographie; de la méthode optique de M. Lissajous; du caléidophone de Wheatstone, etc.; des appareils pour la vibration des cordes, d'après M. Melde et d'autres physiciens; des vibrations des verges élastiques, diapasons, etc.; des plaques et des figures de Chladni; du mouvement de l'air dans les tuyaux, rendu visible au moyen de flammes de gaz qui se mettent à vibrer à l'unisson de la note donnée par le tuyau; enfin, de la propagation et de la réfraction du son, et de l'influence que le mouvement de la source sonore exerce sur la hauteur de la note qu'elle produit. Comme on le pense bien, le nom de notre excellent acousticien M. Kœnig se rencontre à chaque page du livre de M. Pisko, et les descriptions des appareils se rap-

portent dans la plupart des cas à des modèles sortis de ses ateliers. Les nombreuses gravures sur bois dont l'ouvrage a été enrichi, sont bien faites et méritent d'être signalées. Ce qui ajoute encore à l'utilité de cette publication, ce sont les notes bibliographiques très-complètes dont M. Pisko fait suivre chacun de ses chapitres et qui permettent au lecteur de remonter facilement aux sources originales.

Repertorium für physikalische Technik. (*Répertoire de physique technique et de science instrumentale*), publié par M. Ph. Carl, professeur à l'université de Munich. Munich, 1865, chez R. Oldenburg. — M. Carl, ancien astronome de l'Observatoire de Munich, a eu l'heureuse idée de fonder une revue périodique qui sera exclusivement consacrée aux instruments de physique et d'astronomie. Cette revue répond à un besoin vivement senti par les savants aussi bien que par les constructeurs. On y trouvera la description de tous les appareils nouveaux, l'exposé des méthodes d'observation auxquelles ils donnent lieu, et la discussion des résultats qu'ils permettent d'obtenir. En outre, les catégories d'instruments les plus importantes seront l'objet de monographies spéciales, dans lesquelles seront résumés les progrès de leur construction. Nul doute que cette nouvelle revue ne contribue dans une large mesure à l'avancement des sciences d'observation, et notamment à celui de l'art de l'expérimentation.

Le premier cahier du *répertoire* de M. Carl est accompagné de dix grandes planches lithographiées, sans compter de nombreux bois intercalés dans le texte; l'éditeur n'a donc rien épargné pour mettre cette publication à la hauteur de sa destination. Voici les sujets traités dans cette première livraison, 1° la Monographie de la balance; par M. Ph. Carl : c'est un résumé très-complet des progrès réalisés dans la construction des différentes sortes de balances; 2° la Balance électro-dynamique, par M. Cazin; 3° Héliostat, d'après Auguste, par M. O. de Littrow; 4° Nouvelles croisées de fils pour lunettes, par M. Breithaupt; 5° Lampe au magnésium; 6° Galvanomètre de M. Magnus; 7° Sur la meilleure forme de la pile zinc et fer, par M. Dellmann. D'après ce sommaire, on peut juger de la variété des sujets qui trouveront place dans ce recueil, et les physiciens nous sauront gré de l'avoir signalé à leur attention.

Découverte et démonstration de la similitude des gammes. ou les physiciens mis d'accord avec les musiciens au sujet de la théorie de la musique, *par* M. L. Durand, *sous-lieutenant au 27e de ligne*. Brochure in-8°. Paris, chez l'auteur, 58, rue de Lancry. — Il ne nous appartient pas de nous prononcer sur la valeur de cette œuvre, nous nous bornerons par conséquent à reproduire le sommaire des chapitres et les conclusions.

I. Production et perception du son. — II. Manière dont ont été figurées et étudiées jusqu'aujourd'hui les différentes relations des sons entre eux. — III. C'est à tort qu'on n'a point rendu les raisonnements sensibles par des figures, puisqu'on le pouvait. Erreurs qui se sont introduites dans l'observation des longueurs harmoniques des cordes vibrantes et de leurs causes. — IV. Conséquences de ces erreurs qui empêchent les physiciens de reconnaître la similitude des gammes dans les différents tons. — V. Les musiciens repoussent d'instinct et sans pouvoir discuter, la théorie des physiciens, qu'ils sentent pratiquement inapplicable, soit sur les cordes vibrantes, soit sur les différents instruments en usage. — VI. Services immenses qui peuvent être rendus aussi bien à la musique instrumentale que vocale par la figuration très-simple des lois de la musique.

Le simple dessin de la corde vibrante nous a permis : 1° de comparer entre elles les différentes longueurs qui fournissent la gamme de cette corde, avec la facilité de porter ces divisions sur les instruments en usage, tels que le violon, le violoncelle, etc., au moyen de la correction de tension ; 2° d'indiquer et de comparer les intervalles calculés par les physiciens avec les nôtres ; 3° de construire d'un seul coup les gammes de toutes les modulations en faisant voir leur similitude, avec la possibilité de les comparer entre elles et de voir d'un coup d'œil les sons qui correspondent ou qui diffèrent; 4° de fixer d'un seul coup la grandeur de tous les dièses et de tous les bémols en indiquant la manière dont ils viennent successivement s'inscrire dans la gamme d'*ut* et le rôle qu'ils y jouent ; 5° de démontrer ce que c'est que la gamme mineure ou les gammes mineures, et de construire d'un seul coup les relatifs mineurs de toutes les gammes en même temps que leur mineur de même base ; 6° de montrer l'accord du piano.

CINÉMATIQUE

Théorie du mouvement d'une figure plane dans son plan : application aux organes des machines. 2e Mémoire. Par M. Nicolaïdès. — Je commencerai par indiquer quelques propriétés générales du mouvement d'une figure plane dans son plan.

Je reprends les formules de transformation des coordonnées.

$$(1) \quad \begin{aligned} x &= a + x' \cos\alpha - y' \sin\alpha \\ y &= b + x' \sin\alpha + y' \cos\alpha. \end{aligned}$$

Avec les deux équations de conditions

$$(2)_1 \qquad \begin{aligned} F(a,b,\alpha) &= 0 \\ F_1(a,b,\alpha) &= 0 \end{aligned}$$

le mouvement se trouve ainsi complétement défini.

Différentiant les équations (1) plusieurs fois successivement, on trouve, en égalant à zéro les seconds membres :

$$(1)' \qquad \begin{aligned} &\frac{da}{d\alpha} - x'_1 \sin\alpha - y'_1 \cos\alpha = 0 \\ &\frac{db}{d\alpha} + x'_1 \cos\alpha - y'_1 \sin\alpha = 0 \end{aligned}$$

$$(2)' \qquad \begin{aligned} &\frac{d^2a}{d\alpha^2} - x'_2 \cos\alpha + y'_2 \sin\alpha = 0 \\ &\frac{d^2b}{d\alpha^2} - x'_2 \sin\alpha - y'_2 \cos\alpha = 0 \end{aligned}$$

$$(3)' \qquad \begin{aligned} &\frac{d^3a}{d\alpha^3} + x'_3 \sin\alpha + y'_3 \cos\alpha = 0 \\ &\frac{d^3b}{d\alpha^3} - x'_3 \cos\alpha + y'_3 \sin\alpha = 0 \end{aligned}$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \qquad (M)$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$(n)' \qquad \begin{aligned} &\frac{d^na}{d\alpha^n} \pm x'_n \sin\alpha \pm y'_n \cos\alpha = 0 \\ &\frac{d^nb}{d\alpha^n} \mp x'_n \cos\alpha \pm y'_n \sin\alpha = 0 \end{aligned}$$

$$(n+1)' \qquad \begin{aligned} &\frac{d^{n+1}a}{d\alpha^{n+1}} \pm x'_{n+1} \cos\alpha \mp y'_{n+1} \sin\alpha = 0 \\ &\frac{d^{n+1}b}{d\alpha^{n+1}} \pm x'_{n+1} \sin\alpha \pm y'_{n+1} \cos\alpha = 0 \end{aligned}$$

$$(n+2)' \qquad \begin{aligned} &\frac{d^{n+2}a}{d\alpha^{n+2}} \mp x'_{n+2} \sin\alpha \mp y'_{n+2} \cos\alpha = 0 \\ &\frac{d^{n+2}b}{d\alpha^{n+2}} \pm x'^{n+2} \cos\alpha \mp y'^{n+2} \sin\alpha = 0. \end{aligned}$$

On sait déjà [1] que chaque couple représente sur le plan mobile un point, que nous appellerons *centre instantané de premier, second... etc., ordre*, suivant l'indice qui figure dans les coordonnées $(x'\ y')$; pour éviter les figures, j'emploierai la lettre O_n, généralement, pour désigner la position du point $(x_n'\ y_n')$. En éliminant a, b, α, entre les équations $(2)_1$ et $(n)'$ on aura une relation entre $x'_n\ y'_n$ seulement, elle représentera évidemment le lieu des centres instantanés du n^e ordre sur le plan mobile; je l'appellerai courbe mobile du n^e ordre; pour abréger davantage, je la désignerai souvent par la lettre M_n. Son rayon de courbure sera représenté par $\rho_{(mn)}$, et les rayons de courbure de ses développées successives par $\rho'_{(mn)}\ldots$

[1] Une partie de mon premier Mémoire sur cette même question a paru dans *les Mondes*, t. III, p. 507.

L'élimination de x' y' entre les équations $(1)_1$ et un couple quelconque des $(1)'$ $(2)'$... ne présente aucune difficulté ; α disparaît en même temps, et on trouve définitivement le système qui suit :

$$
\left.
\begin{array}{ll}
(1) & \begin{cases} \dfrac{da}{d\alpha} - (y_1 - b) = 0 \\ \dfrac{db}{d\alpha} + (x_1 - a) = 0 \end{cases} \\
(2) & \begin{cases} \dfrac{d^2a}{d\alpha^2} - (x_2 - a) = 0 \\ \dfrac{d^2b}{d\alpha^2} - (y_2 - b) = 0 \end{cases} \\
(3) & \begin{cases} \dfrac{d^3a}{d\alpha^3} + (y_3 - b) = 0 \\ \dfrac{d^3b}{d\alpha^3} - (x_3 - a) = 0 \end{cases} \\
 & \ldots\ldots\ldots\ldots \\
 & \ldots\ldots\ldots\ldots \\
(n) & \begin{cases} \dfrac{da^n}{d\alpha_n} \pm (y_n - b) = 0 \\ \dfrac{d^nb}{d\alpha_n} \mp (x_n - a) = 0 \end{cases} \\
(n+1) & \begin{cases} \dfrac{d^{n+1}a}{d\alpha^{n+1}} \pm (x_{n+1} - a) = 0 \\ \dfrac{d^{n+1}b}{d\alpha^{n+1}} \pm (y_{n+1} - b) = 0 \end{cases} \\
(n+2) & \begin{cases} \dfrac{d^{n+2}a}{d\alpha^{n+2}} \mp (y_{n+2} - b) = 0 \\ \dfrac{d^{n+2}b}{d\alpha^{n+2}} \pm (x_{n+2} - a) = 0. \end{cases}
\end{array}
\right\} (F)
$$

Ces équations représentent les centres instantanés des différents ordres sur le plan fixe ; les notations précédentes subsistent avec des modifications presque insignifiantes, et qu'on devine aisément ; ainsi la courbe fixe du n^e ordre proviendra de l'élimination de α, entre les équations $(2)_1$ et (n) ; son rayon de courbure sera représenté par $\rho_{(n)}$, etc., etc.

Nous allons étudier maintenant les courbes M_n, F_n. Différentions les équations $(n)^1$, il vient :

$$\frac{d^{n+1}a}{d\alpha^{n+1}} \pm x'_n \cos\alpha \mp y'_n \sin\alpha \pm \frac{dx'_n}{d\alpha} \sin\alpha \pm \frac{dy'_n}{d\alpha} \cos\alpha = 0$$

$$\frac{d^{n+1}b}{d\alpha^{n+1}} \pm x'_n \sin\alpha \pm y'_n \cos\alpha \mp \frac{dx'_n}{d\alpha} \cos\alpha \pm \frac{dy'_n}{d\alpha} \sin\alpha = 0$$

et en remplaçant $\cos\alpha$, $\sin\alpha$ par leurs valeurs tirées des équations $(n+1)'$, on trouve :

$$
(3)_1 \quad
\begin{cases}
\pm (x'_{n+1} - x'_n) = \mp \dfrac{dy'^n}{d\alpha} \\
\pm (y'_{n+1} - y'_n) = \pm \dfrac{dx'_n}{d\alpha} ;
\end{cases}
$$

d'où

$$(4)_1 \qquad \frac{x'_{n+1} - x'_n}{y'_{n+1} - y'_n} = -\frac{dy'_n}{dx'_n}.$$

De là ce théorème :

La droite qui joint les centres instantanés des deux ordres consécutifs, n^e et $(n+1)^e$ par exemple, est normale à la courbe mobile du n^e ordre.

Différentiant aussi les équations (n), on trouve :

$$(5)_1 \qquad \begin{aligned} \frac{d^{n+1}a}{d\alpha^{n+1}} \pm \left(\frac{dy_n}{d\alpha} - \frac{db}{d\alpha}\right) = 0 \\ \frac{d^{n+1}b}{d\alpha^{n+1}} \mp \left(\frac{dx_n}{d\alpha} - \frac{da}{d\alpha}\right) = 0 \end{aligned}$$

et en remplaçant $\frac{db}{d\alpha}, \frac{da}{d\alpha}$, par leurs valeurs tirées des équations (1).

$$(6)_1 \qquad \begin{aligned} \pm(x_{n+1} - x_1) = \pm \frac{dy_n}{d\alpha} \\ \mp(y_{n+1} - y_1) = \pm \frac{dx_n}{d\alpha}. \end{aligned}$$

Par conséquent

$$(7)_1 \qquad \frac{x_{n+1} - x_1}{y_{n+1} - y_1} = -\frac{dy_n}{dx_n}$$

On a donc le théorème suivant :

La droite qui joint le centre instantané du premier ordre au centre instantané d'un ordre quelconque, $(n+1)^e$ par exemple, est dirigée normalement à la courbe lieu des centres instantanés du n^e ordre sur le plan fixe, c'est-à-dire à la courbe F_n.

Les deux théorèmes qui précèdent combinés, feront connaître aisément le centre instantané du $(n+1)^e$ ordre, quand on a la direction des normales aux courbes F_n, M_n, et la position des deux centres O_1, O_n.

Passons aux éléments du deuxième ordre.

Différentiant les équations $(3)_1$ on obtient :

$$(8)_1 \qquad \begin{aligned} \mp \frac{d^2y_n}{d\alpha^2} = \mp\left(\frac{dx'_{n+1}}{d\alpha} - \frac{dx'}{d\alpha}\right) \\ \mp \frac{d^2x_n}{d\alpha^2} = \pm\left(\frac{dy'_{n+1}}{d\alpha} - \frac{dy'_n}{d\alpha}\right). \end{aligned}$$

Ou bien

$$(9)_1 \qquad \begin{aligned} \mp \frac{d^2y'_n}{d\alpha^2} = \mp\left[(y'_{n+1} - y'_{n+2}) + (y'_{n+1} - y'_n)\right] \\ \mp \frac{d^2x'_n}{d\alpha^2} = -\left[(x'_{n+1} - x'_{n+2}) + (x'_{n+1} - x'_n)\right] \end{aligned}$$

Remplaçant les valeurs $(3)_1$ $(9)_1$ dans l'expression du rayon de courbure de la courbe M_n, on obtient

$$\rho(m\,n) = \frac{[(x'_{n+1} - x'_n)^2 + (y'_{n+1} - y'_n)^2]^{\frac{3}{2}}}{(y'_{n+1} - y'_n)^2 + (x'_{n+1} - x'_n)^2 + (y'_{n+1} - y'_{n+2})(y'_{n+1} - y_n) + (x'_{n+1} - x'_{n+2})(x'_{n+1} - x'_n)}$$

et ayant égard aux notations déjà adoptées

$$(10)_1 \quad \rho(m\,n) = \frac{\overline{O_n O_{n+1}}^2}{\overline{O\ O_{n+1}} + \overline{O_{n+1} O_{n+2}} . \cos(\widehat{\overline{O_n O_{n+1}} . \overline{O_{n+1} O_{n+2}}})}$$

formule simple, facile à énoncer et à construire géométriquement.

Le rayon de courbure de la courbe F_n se détermine aussi aisément ; les équations (n) deux fois différentiées donnent

$$\frac{d^{n+2}a}{d\alpha^{n+2}} = \pm\left(\frac{d^2 y_n}{d\alpha^2} - \frac{d^2 b}{d\alpha^2}\right)$$
$$\frac{d^{n+2}b}{d\alpha^{n+2}} = \mp\left(\frac{d^2 x_n}{d\alpha^2} - \frac{d^2 a}{d\alpha^2}\right)$$

et ayant égard aux équations (2), $(n+2)$,

$$(11)_1 \quad \begin{aligned} \mp\frac{d^2 y_n}{d\alpha^2} &= \pm(y_{n+2} - y_2) \\ \pm\frac{d^2 x_n}{d\alpha^2} &= \mp(x_{n+2} - x_2). \end{aligned}$$

Remplaçant les valeurs (6), $(11)_1$ dans l'expression du rayon de courbure, on obtient

$$\rho(fn) = \frac{[(x_{n+1} - x_1)^2 + (y_{n+1} y_1)^2]^{\frac{3}{2}}}{(y_{n+2} - y_2)(y_{n+1} - y_1) + (x_{n+2} - x_2)(x_{n+1} - x_1)}$$

ou bien

$$(12)_1 \quad \rho(f\,n) = \frac{\overline{O_1 O_{n+1}}^2}{\overline{O_2 O_{n+2}} . \cos(\widehat{\overline{O_2 O_{n+2}} . \overline{O_1 O_{n+1}}})}$$

On peut continuer et chercher les centres des courbures des différentes développées des courbes M_n, F_n. Dans cette recherche, les calculs se compliquent de plus en plus; les centres instantanés d'ordre supérieur entrent dans les expressions des rayons inconnus, et on sait que l'utilité de ces centres, ainsi que leur position, n'est pas encore complétement déterminée. Au contraire, il serait plus avantageux de faire marcher de front les deux opérations et d'indiquer le rôle que les centres instantanés jouent dans l'ensemble de la question, tout en examinant les propriétés des courbes sur lesquelles ils doivent rester pendant le mouvement. Dans le Mémoire précédent, j'ai donné une construction géométrique qui fait connaître

la position du centre instantané du premier ordre dans un cas fort général, celui où une courbe mobile coupe sous un angle constant une courbe fixe ; on peut supposer ensuite que l'une des courbes devient un point et l'autre une droite, ou inversement, on peut supposer l'angle constant, nul ou droit, et obtenir ainsi tous les cas connus depuis longtemps. Voici l'énoncé de la construction dont je parle :

m *étant le point de rencontre des deux courbes, et* C, C_1, *leurs centres de courbure en ce point, le centre instantané se trouve sur la droite* $\overline{CC_1}$.

Dans ces mêmes circonstances, on peut déterminer le centre instantané du deuxième ordre; en effet le centre de courbure de la courbe décrite par le point C est en C_1, mais on a

$$\rho = \overline{CC_1} = \frac{\overline{CO_1}^2}{\overline{CO_2} . \cos(\overline{CO_2}\widehat{\ }\overline{CO_1})}$$

d'où

$$\overline{CO_2} \cos(\overline{CO_2}\widehat{.}\ \overline{CO_1}) = \frac{\overline{CO_1}^2}{\overline{CC_1}};$$

Le second membre de cette équation est complétement connu, et le point O_2 doit se trouver sur une perpendiculaire à $\overline{CC_1}$, élevée par un point P, tel que

$$\overline{PC} = \frac{\overline{CO_1}^2}{\overline{CC_1}}.$$

Les formules générales (F) (M) font connaître immédiatement tous les centres instantanés, dans le cas où un point du plan mobile décrit sur le plan fixe une droite ; il est évident en effet que tous les centres d'ordre pair doivent se trouver sur cette droite ; les centres instantanés d'ordre impair se trouvent sur une perpendiculaire élevée sur la droite par le point décrivant.

Si deux points décrivent deux droites, les centres instantanés d'ordre pair se confondent avec le point de leur intersection.

Supposons dans les équations $(11)_1 (12)_1$ $n = 1$; elles deviennent :

$$\rho(n) = \frac{\overline{O_1O_2}^2}{\overline{O_2O_3} . \cos(\overline{O_2O_3}\widehat{.}\ \overline{O_1O_2})}$$

$$\rho(m1) = \frac{\overline{O_1O_2}^2}{\overline{O_1O_2} + \overline{O_2O_3} . \cos(\overline{O_2O_3}\widehat{.}\ \overline{O_1O_2})}$$

et en éliminant $\overline{O_2O_3}$ cos $(\overline{O_2O_3} . \overline{O_1O_2})$ on trouve

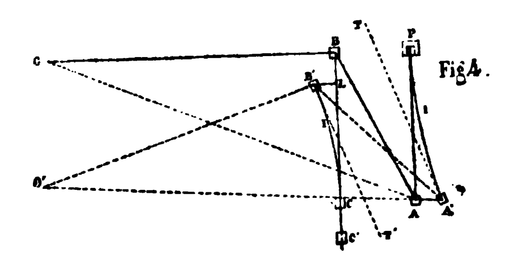
$$\frac{1}{\rho(f_1)} \pm \frac{1}{\rho(m_1)} = \frac{1}{\overline{O_1O_2}} = \frac{1}{D}$$

Cette équation nous fera connaître les tangentes aux courbes mobile et fixe du deuxième ordre, c'est-à-dire le centre instantané du troisième ordre.

(*La suite à une prochaine livraison.*)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE

Couple élastique et bascule élastique de M. Taurines.— *Couple élastique.*— Le couple élastique de M. Taurines est une combinaison nouvelle de bras de leviers et de ressorts, à laquelle on peut demander des effets jugés autrefois impossibles, que le passé a déjà grandement utilisée, et que l'avenir rendra de plus en plus féconde.



Ses organes essentiels sont, *fig.* 1 : 1° un premier ressort d'acier PA, invariablement encastré par le haut dans une pièce maintenue fixe dans l'espace ; fixé par le bas à l'extrémité de la barre rigide AB, appelée diagonale du couple ; 2° un deuxième ressort BC, parallèle au premier, encastré à son extrémité supérieure B, assujetti par son extrémité inférieure C à se mouvoir verticalement, à monter et à descendre avec la pièce qui le tient encastré, à venir de C en C′ et de C′ en C. Ces deux ressorts PA, BC, ont la même largeur, la même épaisseur, mais la longueur de BC surpasse celle de PA de la quantité CC′ dont descend le couple dans son travail maximum. La diagonale AB, prolongée horizontalement jusqu'en O, est le grand levier coudé du système. Le jeu ou mode d'action du couple est facile à concevoir. Sous l'action d'une force appliquée en C et qui amène C en C′, le deuxième ressort se courbe et produit une flexion trans-

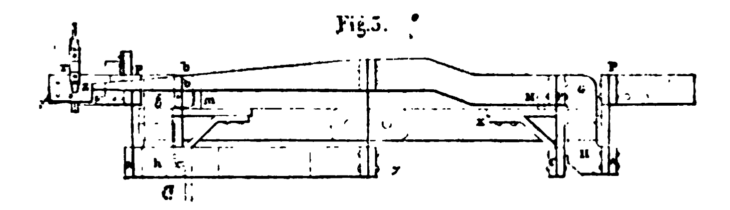
versale LB′. Menons en B′ la tangente B′T′ à la courbe CIB′; prenons B′A′ égale BA et faisant avec B′T′ le même angle que BA avec BC dans la position primitive, A′ sera la nouvelle position du point A; et le premier ressort formera une courbe PI′A′ ayant pour tangentes en P la ligne PA, en A′ la ligne A′T parallèle à B′T′. En même temps, le grand levier BO aura pris la position B′O′; et la figure montre que le déplacement du point O′ est énorme relativement à celui du point O. On comprend dès lors que le couple élastique se prête immédiatement à la construction des balances ou bascules dans lesquelles le déplacement du plateau en C et la flexion du ressort BC resteront très-petits, tandis que les déplacements en O de l'indicateur seront très-considérables.

Mais la propriété la plus remarquable et la plus précieuse du couple élastique, véritable création du génie d'invention, est de permettre : 1° de composer avec des ressorts très-minces un appareil très-puissant et tenant fort peu de place, parce que la flexion des ressorts a lieu sous l'effort d'une traction exercée parallèlement, et non plus perpendiculairement à leur plan; 2° d'augmenter la force de l'appareil par le simple rapprochement des deux lames, sans rien changer à leur épaisseur, puisqu'en les rapprochant on diminue le bras de levier qui les fait fléchir; 3° d'opposer l'une à l'autre les flexions des ressorts, circonscrites d'ailleurs dans des limites très-étroites, et de compenser ainsi leurs énergies.

M. Taurines est l'inventeur de ces dynamomètres à rotation qui sont apparus comme un tour de force à l'exposition de Londres en 1851; qui ont d'emblée conquis tous les suffrages et défié toute rivalité, avec lesquelles on a pu mesurer sans sourciller la puissance des machines marines de 2000 chevaux de 75 kilogrammètres; et mettre en évidence les lois de la résistance des navires, le rendement des hélices, etc., etc. Mais dans ses dynamomètres, M. Taurines employait la flexion transversale des ressorts courbes; tandis que dans sa bascule élastique et dans ses divers instruments de pesage destinés à remplacer toutes les balances connues, il utilise, par l'intermédiaire du couple élastique, un autre élément de la déformation des ressorts qui n'avait jamais été considéré avant lui; l'angle des trangentes menées aux extrémités du ressort déformé, et qu'il appelle *flexion angulaire*. Une de ces tangentes est essentiellement mobile, et si elle est suffisamment prolongée, son extrémité ou l'extrémité de toute pièce liée avec elle, pourra, la flexion angulaire restant très-petite, avoir un déplacement considérablement.

Bascule élastique. — La *fig.* 2 est une coupe par un plan vertical,

un peu en avant du plan moyen longitudinal. Le plateau porte sur quatre appuis, dont deux sont visibles, M, *m*, et sont réunis par la barre XX qui force les points C, *c*, à se déplacer dans le sens vertical, sous l'action de deux couples égaux et opposés. Les deux couples PABC, *pabc*, sont séparés chacun en deux moitiés égales et parallèles, rapportées aux extrémités du plateau, à peu près sous les points d'appui M, *m*, et reliées par des entre-toises parfaitement rigides que l'on voit en coupe dans la *figure*. Les barres coudées rigides AB, *ab*, sont réalisées par des S très-fortes, AHGB, *ahgb* faisant corps avec les entre-toises. Le levier *ce* du couple *pabc*, qui remplace le



levier B*o* de la figure 1, est adapté à l'entre-toise *a*, mais cela ne change rien à son action ; il est relié au levier B*o* de la figure 2 par une lame élastique *oo'* assez mince, qui forme une articulation élastique, dont la réaction vient s'ajouter à celle des couples, et qui est, en même temps, le ressort régulateur du système. Le levier B*o* est prolongé jusqu'en Z, où il s'articule avec une tige verticale par deux lames élastiques très-minces Z, *z*, à angle droit l'une sur l'autre, et produisant l'effet d'un joint de cardan. La tige verticale porte au sommet une petite crémaillère commandant un pignon en bronze, bien divisé, dont l'axe porte une longue aiguille ; l'aiguille à son tour parcourt une circonférence entière, sur laquelle sont inscrits les poids correspondant aux différentes flexions des ressorts; de sorte qu'il suffit de faire passer un instant l'objet à peser sur le plateau, pour que l'aiguille marque instantanément son poids sur le cadran.

On voit que, nonobstant l'emploi de ressorts, la bascule élastique n'a aucune analogie avec les anciens pesons à ressort, dont la flexion décroissante en raison de la charge, ne donnait que des indications peu précises ; de plus en plus difficiles à apprécier, et susceptibles d'erreurs par suite de la diminution graduelle de l'énergie du ressort après un certain temps d'usage. Dans la bascule nouvelle, les ressorts sont essentiellement combinés et accouplés deux à deux de manière à opposer leurs flexions toujours d'amplitude très-faible, et proportionnelles à la charge qui les produit.

Les avantages inappréciables de la bascule à indications automatiques que nous venons de décrire sont : 1° suppression des poids, économie de matériel et de manutention, rapidité du pesage; 2° exactitude du pesage garantie par le contrôle continuel de l'aiguille retournant au zéro après chaque opération : l'instrument sera juste aussi longtemps que la position initiale de l'index ne variera pas; 3° garantie entière pour les intéressés, vendeur et acheteur, qui voient ensemble, écrits en chiffres usuels et apparents, sur un agent fidèle, passif, se contrôlant incessamment lui-même, le poids de la marchandise livrée et achetée, sans aucune possibilité d'erreur; 4° sensibilité incomparable : lorsqu'une personne se tient bien immobile sur le plateau de la bascule élastique, on constate que l'aiguille marque par de légères oscillations les battements de son pouls; 5° durée inespérée : les bascules ont été soumises soit à leur charge maximum pendant 24 et 48 heures, soit à des épreuves journalières répétées pendant plus de six mois, sans qu'on ait pu observer la moindre altération dans le jeu de leur élasticité.

Pour les petits poids, ou dans le cas des balances de comptoir et de précision, les ressorts seront très-faibles et pourront supporter des flexions assez grandes; pour les grands poids, ou dans le cas des ponts-bascules, on emploiera des ressorts assez puissants, et dont les flexions seront réduites au minimum par leur multiplication. On n'a pas à se préoccuper de la qualité de l'acier, parce qu'il en entre dans les bascules une quantité relativement très-petite; 1 kilogramme 1/2 pour une bascule destinée à peser 500 kilogrammes : le fabricant n'aura évidemment aucun intérêt à faire un bénéfice de quelques centimes par la substitution d'un acier inférieur à l'acier de première qualité. M. Taurines a d'ailleurs fait ses preuves depuis longtemps; l'ensemble des ressorts qu'il construit pour ses divers appareils dépasse déjà une force de 600 000 kilogrammes; et ses dynamomètres ont supporté pendant des années entières des efforts énormes, sans avoir été mis hors de combat. Voilà pourquoi il a reçu du gouvernement et la croix de chevalier de la Légion d'honneur, et sur la proposition de la marine impériale une récompense nationale de 10 000 francs.

CHIMIE APPLIQUÉE

Des Équivalents. *Article traduit du* Dictionnaire de chimie *de M. Charles Watt, par le R. P. Hamy, de la compagnie de Jésus.* —

Il n'y a pas dans la nature deux substances absolument équivalentes à tout point de vue. A peine en est-il, peut-être, qui le soient sous quelque rapport. Sont néanmoins à peu près équivalentes, celles qui manifestent la plus grande affinité l'une pour l'autre, par rapport, soit à leurs fonctions générales, soit à une fonction particulière prise comme terme de ressemblance. Nous savons, de plus, que le premier indice de similitude entre deux ou plusieurs corps consiste dans la propriété de s'échanger l'un l'autre sans perte ni détriment. Cela n'est pas moins vrai en chimie que dans les transactions de la vie ordinaire, l'idée d'échange, c'est-à-dire de substitution directe ou indirecte, étant la base de la doctrine moderne des équivalents chimiques.

Nous trouvons dans un grand nombre de composés qu'une partie d'hydrogène peut être directement remplacée par 23 de sodium, 39 de potassium, 108 d'argent, etc. Comme les composés qui en résultent manifestent une ressemblance marquée et mutuelle de constitution et de propriétés, et une ressemblance générale avec le corps hydrogéné duquel ils ont été obtenus, nous disons que les atomes de sodium, de potassium, d'argent, etc., sont équivalents entre eux et équivalents aussi à un atome d'hydrogène. De même nous voyons que dans un grand nombre de composés, à la fois organiques et inorganiques, un ou plusieurs atomes d'hydrogène peuvent être remplacés par un égal nombre d'atomes de chlore, de brome ou d'iode. Comme, en outre, les composés résultants se correspondent exactement les uns aux autres et présentent une similitude marquée avec le corps hydrogéné qui les a fournis, nous disons que le chlore, le brome et l'iode sont équivalents entre eux et équivalents aussi à l'hydrogène. Il suit de là que les atomes de chlore, de brome, d'iode, d'hydrogène, de potassium et d'argent sont réciproquement équivalents. Nous connaissons beaucoup de corps contenant ainsi respectivement un atome de chlore ou un atome de métal. Ainsi :

HHO.	eau
ClClO.	anhydride hypochloreux
HClO.	acide hypochloreux
KClO.	hypochlorite de potasse
KHO.	hydrate de potasse
KKO.	oxyde de potassium
C^2H^5Cl.	chlorure d'éthyle
C^2H^5H.	hydrure d'éthyle
C^2H^5Na. . . .	sodium éthyle
Cl^2S.	chlorure de soufre

H^2S.	acide sulfhydrique
Na^2S.	sulfure de sodium
Cl^2S^2.	bisulfure de chlore
H^2S^2.	bisulfure d'hydrogène
Na^2S^2.	bisulfure de sodium
Cl^3Sb.	chlorure d'antimoine
H^3Sb.	hydrogène antimonié
Ag^3Sb.	antimoniure d'argent.

Si nous ne connaissons pas un très-grand nombre de semblables exemples de remplacement, cela paraît provenir de cette circonstance, qu'il est peu de composés hydrogénés dans lesquels l'hydrogène soit aussi facilement remplacé par le chlore que par le potassium. Règle générale, la facilité pour le remplacement dépend du degré d'oxydation du composé soumis à l'expérience, et elle est en raison directe de ce degré pour le remplacement par le potassium, et en raison inverse pour le remplacement par le chlore. Par conséquent le même corps ne supporte pas toujours à la fois et le chlore et les métaux dérivatifs. Le chlore et le potassium sont deux éléments qui possèdent au plus haut degré ces propriétés opposées que nous nommons respectivement chloreuses et basyleuses. Ils sont, toutefois, unis par un grand nombre de liens intermédiaires, et forment, pour ainsi dire, les extrémités d'une très-longue chaîne. Par suite de cet antagonisme des propriétés que possèdent les éléments chloreux et basyleux, nous voyons que la correspondance de propriétés des dérivés chloreux et basyleux d'un même corps hydrogéné est resserrée dans d'étroites limites. Elle est cependant bien manifeste dans les phénomènes de double décomposition.

On peut faire de semblables comparaisons entre d'autres éléments que ceux que nous avons considérés jusqu'ici. Ainsi, vis-à-vis beaucoup de corps, on trouve que 16 parties ou un atome d'oxygène sont remplacés par 32 de soufre et que les composés oxygénés et sulfurés comparables se tirent soit l'un de l'autre par un échange atomique d'oxygène et de soufre, soit du soufre et de l'oxygène directement par des réactions toutes semblables. Ainsi, de même que le chlore chasse l'hydrogène de la benzine, de même l'oxygène chasse le soufre du sulfure d'antimoine :

$$C^6H^6 + Cl^6 = C^6H^3Cl^3 + 3HCl$$
$$SbS^3 + O^9 = SbO^3 + 3SO^2$$

Le carbone brûle dans l'oxygène en donnant naissance à un bioxyde, et dans le soufre en formant un bisulfure. De même les

corps analogues, l'alcool et le mercaptan, se tirent de l'éther chlorhydrique par le moyen de l'hydrate et du sulfhydrate de potassium. Ainsi :

$$C^2H^5Cl + KHO = KCl + C^2H^6O$$
$$C^2H^5Cl + KHS = KCl + C^2H^6S.$$

Nous pourrions comparer d'une manière semblable le phosphore, l'arsenic, l'antimoine et le bismuth, à la condition de savoir que leurs atomes peuvent s'échanger et par suite qu'ils s'équivalent entre eux.

Dans les différents exemples de substitution équivalente déjà rapportés, le remplacement a été effectué par un échange d'un atome pour un atome. Mais nous trouvons, de plus, constamment que deux, trois ou plusieurs atomes d'un corps peuvent se substituer à un seul atome d'un autre. Ainsi, en faisant agir sur le pentabromure et le pentachlorure de phosphore respectivement l'eau et l'acide sulfhydrique, nous avons les réactions suivantes :

$$PhCl^5 + H^2O = PhCl^3O + 2HCl$$
$$PhCl^5 + H^2S = PhCl^3S + 2HBr$$
$$PBr^5 + H^2O = PBr^3O + 2HCl$$
$$PBr^5 + H^2S = PBrS + 2HBr.$$

Dans ces réactions comme dans beaucoup d'autres, nous trouvons que deux atomes de chlore et d'hydrogène peuvent se substituer à un seul d'oxygène ou de soufre. Par suite, en prenant l'atome d'hydrogène comme unité d'équivalent, nous disons que les atomes de chlore et de brome sont simples, et que les atomes d'oxygène et de soufre ont une équivalence double. De plus, si nous prenons trois atomes d'acide chlorhydrique H^3Cl^3, nous pouvons remplacer les trois atomes d'hydrogène par trois atomes de sodium pour former trois atomes de chlorure de sodium Na^3Cl^3, ou bien nous pouvons les remplacer par un atome de bismuth, pour former un atome de trichlorure de bismuth. Ainsi l'atome de sodium a une équivalence simple, et celui de bismuth une équivalence triple, l'atome de bismuth représentant trois équivalents d'hydrogène ou de sodium. Pour faciliter la comparaison, l'auteur de cet article a proposé, il y a quelques années, le mode d'indiquer les différences dans la valeur des équivalents par le moyen d'un ou plusieurs accents placés à la droite des symboles de manière à établir une différence pour l'œil entre les équivalents ou les quantités de différents atomes qui se substituent, comme le montrent les formules suivantes :

$Ag'Cl$. . . .	chlorure d'argent
$Sn''Cl^2$. . . .	chlorure d'étain
$Bi'''Cl^3$. . . .	chlorure de bismuth
$Ag'PO^4$. . . .	phosphate d'argent
$HSn''PO^4$. . .	phosphate d'étain
$Bi'''PO^4$. . .	phosphate de bismuth.

Il faut remarquer que l'équivalent d'un atome rapporté à celui de l'hydrogène pris pour unité peut être déterminé presque aussi bien en notant le nombre d'atomes de chlore, d'hydrogène et de sodium avec lesquels il peut s'unir, que celui de ces mêmes atomes qu'il peut remplacer. Car chaque combinaison d'un élément quelconque avec le chlore peut être considérée comme un produit de substitution du chlorure de sodium, dans lequel un certain nombre d'atomes de chlore sont remplacés. Ainsi le trichlorure de bismuth, $Bi'''Cl^3$, par exemple, dérive de trois atomes de chlorure de sodium Na^3Cl^3, par le remplacement de trois atomes uni-équivalents de sodium par un atome tri-équivalent de bismuth.

Dans la chimie moderne, la notion d'équivalent est habituellement étendue à la propriété de substitution d'un corps à l'hydrogène ou à ses analogues sans tenir compte de ressemblance ou de dissemblance dans les propriétés des corps équivalents. Dans ce sens très-large, un atome d'oxygène O'' est équivalent, non-seulement à son analogue le soufre S'', mais aussi à un atome d'étain Sn'', corps non analogue. D'autre part, l'atome d'antimoine Sb''' est équivalent, non-seulement aux atomes respectifs de ses analogues, l'arsenic As''', et le bismuth Bi''', mais aussi aux atomes respectifs du bore B''' et de l'or Au'''. De même, six équivalents d'hydrogène $6H'$, trois atomes de soufre $3S''$ et deux atomes d'or $2Au'''$ constituent des quantités équivalentes de trois éléments des plus dissemblables.

Cette idée d'équivalence est donc très-éloignée de la théorie atomique, et elle est presque compatible avec la notion des rapports fractionnaires. Il n'y a pas d'inconvénient, par exemple, à dire qu'un atome d'hydrogène est équivalent à un demi-atome d'étain ou de soufre, ou à un tiers d'atome de bismuth ou de phosphore. Ce genre d'expression est en rapport avec l'usage d'une notation spéciale des équivalents qui la distingue de la notation atomique communément employée. Dans ce système, introduit par Laurent et Gerhardt, les proportions des divers éléments qui se substituent à un atome d'hydrogène sont représentées par les mêmes lettres caractéristiques de leurs atomes respectifs, mais les majuscules sont alors remplacés par les minuscules :

Hcl. . . .	acide chlorhydrique. . . .	HCl
Nacl. . . .	chlorure de sodium. . . .	NaCl
$S''cl^2$. . . .	chlorure de soufre.	S′Cl
$Sn'cl^2$. . . .	chlorure d'étain.	stn,Cl
$P'''cl^3$. . . .	chlorure de phosphore. . .	P′Cl
$Bi'''cl^3$. . .	chlorure de bismuth. . . .	bi,Cl
$C''''cl^4$. . .	chlorure de carbone. . . .	c,Cl
$Si''''cl^4$. . .	chlorure de silicium. . . .	si,Cl.

La première colonne représente les poids atomiques des chlorures et la seconde les proportions équivalentes.

Ceci nous amène à considérer le sens dans lequel le mot équivalent a été originairement introduit dans le langage chimique pour remplacer le mot de Dalton, atome; car beaucoup des poids atomiques de Dalton n'étaient en réalité que des nombres proportionnels. Ainsi, il écrivait l'eau ○ ⊙, l'ammoniaque, ○ ⦶, et d'abord il était porté à écrire le protocarbure d'hydrogène ○ ● ; ou bien, avec les symboles de Gerhardt, Ho′, Hn′ et Hc′ respectivement. Il se décida enfin à écrire le protocarbure d'hydrogène ○ ● ○, et le gaz oléfiant ○ ●, prenant ainsi 6 comme équivalent du carbone au lieu de 3, quoique sa préférence ne reposât sur aucune des considérations moléculaires qui peuvent seules déterminer le poids atomique d'un corps composé, et que le choix de ces formules pour les deux carbures fût un progrès douteux sur les formules auxquelles il avait d'abord pensé. Mais longtemps après, beaucoup des poids atomiques équivalents ont été remplacés par des poids atomiques moléculaires, le terme « équivalent » continuant à être employé comme synonyme du mot « atome ». La signification différente des deux mots fut signalée par Laurent et Gerhardt; mais c'est seulement depuis peu que cette distinction a été complétement reconnue, à cause des radicaux polyatomiques. L'équivalence est tout à fait indépendante de l'égalité dans le nombre des atomes, mais elle se rapporte seulement à leurs fonctions et à leurs rapports. L'identité de l'équivalent et du poids atomique était illogique. Car K^3 représente trois équivalents de potassium et Bi''' un atome de bismuth, mais les deux expressions correspondent à de mêmes valeurs équivalentes.

Quand le même corps a plusieurs fonctions, il peut avoir plusieurs équivalents; si nous prenons les oxydes ou les chlorures de fer, nous voyons que 1 partie en poids d'hydrogène peut être remplacée soit par 28 de fer, soit par 18,7. Nous trouverions des exemples semblables pour les composés du mercure, du platine et de l'étain.

Cette considération est tout à fait indépendante des diverses valeurs que l'on peut donner aux poids atomiques de ces mêmes métaux.

La doctrine des équivalents n'est pas seulement restreinte aux corps simples, mais s'applique aussi à toutes les variétés de composés réels ou hypothétiques connus des chimistes, et plus particulièrement aux groupes appelés radicaux composés. Que l'on admette ou non l'existence indépendante des radicaux composés tout formés, il est hors de discussion que certains groupes d'atomes peuvent être transférés d'une combinaison dans une autre en échange d'un atome d'hydrogène, de chlore ou de métal, par voie de substitution. Ainsi, l'on peut transférer les radicaux que nous appelons cyanogène CAz, amidogène AzH^2, peroxyde d'hydrogène HO, benzol C^7H^5O, acétyle C^2H^3O, éthyle C^2H^5, amyle C^5H^{11}, d'un composé dans un autre, en les changeant l'un pour l'autre ou pour l'hydrogène et ses analogues, avec non moins de facilité que celle avec laquelle nous effectuons les substitutions d'éléments simples. Pendant longtemps ces radicaux ont été considérés comme les équivalents d'un atome d'hydrogène, mais la notion d'équivalence multiple est beaucoup plus récente et fut donnée pour la première fois par M. Williamson en 1851. De même que dans le cas du chlorure de bismuth on trouve un exemple d'équivalence multiple, de même aussi cette particularité se présente pour certains radicaux organiques. Ainsi les radicaux dits équivalents, l'éthylène C^2H^4 et le sulfuryle sont diatomiques, car on en tire deux atomes d'acide chlorhydrique, deux atomes d'eau, deux atomes d'ammoniaque, etc. $(C^2H^4)'' Cl^2$ et $(So^2)'' Cl^2$ sont comparables avec 2HCl, $(C^2H^4)'' H^2O^2$, et $(So^2)'' H^2O^2$ sont comparables avec $2H^2O$.

Telles sont, en résumé, les considérations principales que contient l'article sur les équivalents du dictionnaire de chimie de M. Watt. Sans admettre tout dans cette théorie, il ne sera pas difficile d'y rencontrer d'excellentes idées. Un dictionnaire qui consacre une place si large aux spéculations et aux théories, sans négliger les faits, ne peut manquer d'attirer l'attention.

Le correspondant parisien du *Chemical News* a signalé à ses clients d'outre-mer le compte rendu si sommaire publié récemment dans *les Mondes*. C'est trop d'honneur pour l'auteur de la lettre. Mais, si quelqu'une de nos sommités scientifiques daignait analyser ce grand ouvrage, sa voix aurait plus d'échos, mais je doute qu'elle puisse être plus cordiale et plus sympathique.

BOTANIQUE ET ZOOLOGIE

Remarques sur la destruction des plantes indigènes au Brésil, et sur les moyens de les en préserver, par Ladislas Netto, suivies d'une note sur le même sujet, par M. Naudin. — « Dans l'expédition que j'ai faite en 1862, par ordre du gouvernement brésilien, jusqu'au fleuve de San-Francisco, en accompagnant le savant astronome français, M. Liais, je me suis occupé de recueillir pour notre herbier toutes les plantes pouvant avoir de l'utilité dans la médecine, dans les arts ou dans l'industrie. Parmi les plantes médicinales les plus connues des naturels, nous citerons le fameux *Strychnos pseudoquina*, fébrifuge énergique employé par les habitants du Sertao contre les fièvres intermittentes si tenaces dans ces régions; le *Moschoxylon catharticum*, si commun sur les rives du Rio das Velhas; le *Lafœnsia Pacari*, spécial aux terrains arides, où il est très-abondant; les *Baccharis gaudichaudiana*, et surtout des *Chinchona* et des *Exostemma*, plantes toutes presque aussi efficaces que la première dans le traitement de la même maladie. Une autre famille, celle des *Érythroxylées*, fournit aux populations de l'intérieur plusieurs arbustes précieux, désignés généralement sous le nom de Mercure des champs (*Azogue do Campo*), et dont les propriétés sont utilisées avec avantage contre les parasites des animaux et les affections cutanées. Les *Oxalis*, les *Begonia* et plusieurs espèces de *Smilax*, sont aussi employés avantageusement dans le traitement d'affections spéciales. Parmi les fruits je ferai mention du *Caryocar brasiliense*, une des grandes ressources des pauvres qui habitent la vallée de San-Francisco. Il atteint le volume d'une grosse orange; sa pulpe, d'une couleur orangée, est une substance dont les propriétés nourrissantes se rapprochent de celles du *Cacao*, du fruit du *Paullinia sorbilis* ou *Guarana*, qui contient plus de théine qu'aucune plante connue. Les plantes textiles ne sont pas les moins nombreuses et les moins dignes de notre attention. J'ai vu faire le plus grand usage des feuilles des *Bromelia*, ainsi que de l'écorce des *Xylopia*, pour plusieurs objets nécessaires à l'économie domestique. Le *Jussiœa caparosa*, à lui seul, est doué de propriétés tinctoriales, médicinales et nutritives. Mais à côté de ces richesses, qui font l'ornement du Brésil, cette terre promise des naturalistes, il existe une cause contraire et sans cesse agissante, qui tend, pour ainsi dire, à détruire les bienfaits que la nature répand avec tant de profusion : c'est la culture telle qu'on la pratique habituellement depuis un grand nombre d'années dans presque toute l'Amérique méridionale. Pour établir les cultures, on

abat une vaste étendue de bois et on y met le feu; l'ensemencement se fait sur les cendres des gros arbres, dont les débris sont amoncelés sur un terrain calciné. Après la première récolte, on laisse la terre se reposer quelques années. Quelques arbustes ont à peine repoussé qu'on les coupe, pour les brûler, et on sème de nouveau. Au bout d'un certain nombre de récoltes pareilles, on abandonne ce terrain entièrement épuisé, et on songe à faire de nouveaux défrichements ailleurs. Dans quelques provinces du Nord, ce procédé de dévastation est pratiqué jusqu'à l'abus. J'ai visité, en janvier 1864, la belle et fertile province d'Alagoas, dont les produits naturels sont encore complétement inconnus dans les collections européennes, et en parcourant les bords de ses grands lacs, près de la côte ou des vallées fécondes de l'intérieur, j'ai remarqué avec regret que sur des points où, dix ans auparavant, j'avais laissé une végétation vigoureuse et luxuriante, on ne trouve plus aujourd'hui que des végétaux chétifs et languissants. Combien de plantes, parmi les plus délicates, ont péri sous l'action du feu! Ainsi, pour ne citer qu'un exemple: les *Eriocaulon* étaient si abondants autrefois dans les campos de Minas que A. de Saint-Hilaire, charmé du contraste agréable de leurs fleurs blanches avec la verdure des prairies, n'a pas pu s'empêcher d'en faire mention dans ses *Considérations de géographie botanique*. Quarante ans se sont à peine écoulés depuis cette époque, et cependant on n'y trouve presque plus de ces monocotylédonées si communes jadis. On aura vu disparaître, avant qu'il soit longtemps, plusieurs végétaux utiles, dont le Brésil regrettera un jour la perte irréparable. C'est au gouvernement brésilien, et surtout à l'intelligence éclairée de l'illustre souverain qui règne au Brésil, à prendre les mesures nécessaires pour préserver de la destruction la masse de végétaux qui peuvent rendre de si grands et de si variés services à l'humanité. Un de ces moyens, je m'empresse de le dire, l'empereur du Brésil nous l'a déjà fourni par la création de fermes-modèles, qu'il encourage lui-même de son action bienveillante; mais il faudrait en outre : 1° Établir une flore du pays, non pas comme on le fait habituellement pour la conservation de plantes desséchées dans des herbiers, mais par l'acquisition aussi nombreuse que possible de végétaux vivants, réunis et étiquetés méthodiquement. 2° Étudier dans ces plantes les propriétés qu'on leur connaît déjà, afin de s'assurer du degré de leur utilité, et reconnaître en même temps celles qui pourraient être utilisables. 3° Créer un jardin entièrement composé de plantes indigènes, et établi dans une région où les communications seraient les plus faciles avec les différentes parties de l'empire. De simples paysans suffiraient pour pourvoir cet établissement de tous

les végétaux indigènes. Ce serait un parc unique dans son genre, sans aucun luxe ni ostentation, et où l'on ferait des expositions de produits agricoles et horticoles du pays. Les sociétés d'acclimatation des pays étrangers ne manqueraient pas, pour avoir des matériaux inconnus, d'offrir en échange au Brésil des espèces pouvant avoir pour ce dernier une assez grande utilité. Un établissement de cette nature permettrait de faire des études complètes, ou pour mieux dire nouvelles sur cette flore vivante. Les descriptions y gagneraient considérablement. Au point de vue pécuniaire, cet hortus ne serait pas très-dispendieux. Enfin, tel que je le propose, il serait une école précieuse pleine de charme et d'émulation, où la jeunesse avide d'instruction irait apprendre les phénomènes admirables de la vie des plantes, non dans les pages des livres, mais sur des végétaux vivants, et qui tout préparés pour l'observation, étaleraient devant ses yeux la plus grande richesse de son pays natal. »

M. Ch. Naudin de l'Institut, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, a encouragé M. Netto par une lettre à laquelle nous empruntons ces quelques lignes : « Ce serait une pensée digne d'un gouvernement éclairé et prévoyant, de réserver, dans chacune des grandes provinces, quelques lieues carrées de terrains boisés qui seraient soustraits aux dévastations de la culture et des défrichements, et où se conserveraient d'eux-mêmes les végétaux indigènes du pays. Ces bois, ou forêts réservées, et devenues propriétés de la couronne ou de l'État, seraient en même temps un refuge assuré pour un grand nombre d'animaux (mammifères et oiseaux particulièrement) qui sont pareillement menacés de disparaître par l'envahissement graduel de la culture. On ne saurait douter qu'ils n'aient, comme les plantes elles-mêmes, un rôle important à remplir dans l'économie de la nature, et qu'ils ne doivent, à un moment donné, servir directement à quelque industrie humaine. Les oiseaux particulièrement devraient être ménagés, attendu que, sous le climat chaud du Brésil, les insectes pullulent, et qu'un jour viendra où ils infligeront comme en Europe de terribles désastres à l'agriculture. Il est bien reconnu, en effet, que ces animaux destructeurs se multiplient en raison de l'abondance des produits de la terre, si, en même temps leur multiplication n'est tenue en échec par un nombre proportionné d'oiseaux insectivores. Les pertes énormes causées aux agriculteurs français par l'alucite, les charançons, les chenilles, les hannetons, etc., ne seraient rien à côté de celles que les cultivateurs brésiliens auraient à endurer, si ce pays se dépeuplait d'oiseaux. Il faudrait au moins deux de ces jardins d'études : l'un à Bahia, pour les plantes équatoriales ; l'autre à Rio de Janeiro, pour les plantes

simplement tropicales. Dans chacun d'eux un seul jardinier suffirait à l'entretien et à la conservation des plantes, sauf à prendre de loin en loin quelques ouvriers pour les travaux les plus pressants. Ces jardins seraient de véritables laboratoires, où les végétaux seraient étudiés sous tous leurs aspects scientifiques et industriels. On s'appliquerait à y reconnaître les emplois auxquels on pourrait les appliquer avec profit, comme plantes fourragères, céréales, plantes tinctoriales, plantes filassières, textiles ou propres à la fabrication du papier (industrie fort importante aujourd'hui), plantes médicinales, plantes à gommes, résines, baumes, caoutchouc, gutta-percha, plantes odoriférantes ou aromatiques, plantes d'agrément pour expédier en Europe et ailleurs ou pour l'usage local; arbres fruitiers indigènes ou exotiques, arbres forestiers de toute taille et de toute qualité. Un laboratoire de chimie devrait être annexé à ces jardins, pour l'analyse des mille produits végétaux qui s'y récolteraient, ainsi qu'un atelier à dessécher les plantes, et une petite bibliothèque botanique appropriée au travail qui s'y exécuterait. Dans ces établissements, on pourrait faire des cours élémentaires de botanique industrielle, d'agriculture, d'horticulture, et en général d'histoire naturelle, qui serviraient à répandre l'instruction et le goût de la culture dans la population. Bien certainement il s'y formerait un certain nombre de praticiens éclairés et d'hommes d'initiative, qui feraient avancer très-notablement la science agricole au Brésil. »

PHYSIQUE

Équivalent thermique du magnésium. — Le docteur Thomas Woods, de Parsonstown, a communiqué au *Philosophical Magazine* un exposé de quelques expériences pour déterminer « l'équivalent thermique » du magnésium, d'où il paraît résulter qu'un équivalent de magnésium, en se combinant avec un équivalent d'oxygène, produit une plus grande quantité de chaleur que celle qui est produite dans les mêmes circonstances par un équivalent de toute autre substance que nous connaissions. Le potassium et le sodium ont été regardés jusqu'ici comme possédant l'équivalent thermique le plus élevé de toutes les substances connues, mais M. le docteur Woods fait voir que la chaleur développée par ces métaux dans leurs combinaisons n'est pas aussi grande que celle qui est développée par le magnésium. En se combinant avec un gramme d'oxygène, un équivalent de potassium développe une quantité de chaleur qui élèverait de

9°,72 la température de 1000 grammes d'eau ; mais un équivalent de magnésium, en se combinant avec un grain d'oxygène, développerait assez de chaleur pour élever de 10°, 67 c. la température de 1000 grammes d'eau. L'équivalent du potassium pèserait près de 3,24 décigrammes et celui du magnésium ne pèserait que 0,972 décigrammes ; de sorte que, en se combinant avec l'oxgyène, un poids donné de magnésium développe un peu plus de trois fois autant de chaleur que n'en développe un poids égal de potassium. Le docteur Woods a comparé l'équivalent thermique du magnésium avec celui du zinc, qui est le terme moyen de la « triade » composée du magnésium, du zinc et du cadmium, et il a fait voir que la chaleur développée par l'oxydation d'un équivalent du premier de ces métaux est exactement double de celle produite par l'oxydation d'un équivalent du dernier. Un équivalent de zinc, en se combinant avec un gramme d'oxygène, élèverait de 5°,33 c. la température de mille grammes d'eau, ou exactement la moitié de l'effet produit par la combinaison d'un équivalent de magnésium avec un gramme d'oxygène. Comme l'équivalent du zinc pèserait 2,592 décigrammes, un poids donné de magnésium développe en s'oxydant plus de cinq fois et demie autant de chaleur que celle qui est produite par un poids égal de zinc. Il en est tout à fait de même relativement à la chaleur développée dans la combinaison avec le chlore. En se combinant avec cet élément, une quantité de magnésium équivalente à un gramme d'oxygène produit assez de chaleur pour élever de 14° c. la température de 1000 grammes d'eau, tandis qu'un équivalent de potassium, en se combinant avec le chlore, développe de la chaleur pour élever seulement de 12°,72 c. la température de 1000 grammes d'eau, et un équivalent de zinc développe de la chaleur pour élever seulement de 9°,25 c. la température de la même quantité d'eau. (*The Mechanic's Magazine*, 14 juillet 1865.)

Sur l'émission des radiations lumineuses à la température rouge, par M. P. Desains. — « Au rouge et dans la direction normale, l'oxyde noir de cuivre, l'oxyde de cobalt, l'oxyde vert de chrome, l'oxyde brun de manganèse, l'oxyde rouge de fer, ont pour la lumière des pouvoirs émissifs sensiblement égaux entre eux. Dans ces circonstances, un enduit formé de sulfate de plomb et d'un peu de borax émet aussi très-facilement les rayons lumineux. Il est pourtant un peu moins brillant que les corps précédents, mais il l'est plus que le platine ; le platine l'est plus que l'or ; enfin ce dernier métal l'est notablement plus qu'une couche d'oxyde de zinc rendue adhérente à l'aide d'un peu de borax. Si l'on représente par 100 le pouvoir émissif normal de l'oxyde de fer et des corps que nous en avons rapprochés, celui du platine serait environ 32, celui de l'or, 10, enfin celui de

l'oxyde de zinc n'excéderait pas 5, si même il atteint ce chiffre. Un enduit obtenu en broyant ensemble de la craie, un peu de borax et de l'eau, m'a paru, dans une expérience, se rapprocher de l'oxyde de zinc par la faiblesse de son pouvoir émissif. Dans les recherches dont nous avons publié les résultats en 1854, nous chauffions au rouge les enduits dont nous voulions étudier l'émission lumineuse, en les appliquant sur une petite lame d'or ou de platine que nous faisions traverser par un courant électrique. Dans mes nouvelles expériences, sans abandonner ce mode d'échauffement, j'ai préféré d'ordinaire appliquer les oxydes soumis à mes observations sur des plaques d'or ou de platine que je chauffais avec des éolipyles. Ces plaques un peu épaisses ne se déformaient pas sensiblement pendant les expériences. L'extrême petitesse du pouvoir émissif lumineux de l'oxyde de zinc m'a surpris. Mais quoique j'aie beaucoup varié mes expériences sur ce point, elles m'ont toutes conduit au même résultat. L'oxyde de zinc est un de ces corps qui, vers 100 degrés, ont sensiblement un même pouvoir émissif calorifique que l'oxyde de fer ou le noir de fumée. En voyant combien peu de lumière il émet au rouge, j'ai comparé, à cette température, son pouvoir émissif calorifique avec celui de l'oxyde de fer, et j'ai trouvé qu'il est environ les 0,60 de ce dernier. Dans tout ce qui précède, il n'est question que des effets dus à l'émission lumineuse proprement dite. Les apparences changent, l'éclat relatif des corps incandescents se modifie, lorsqu'aux rayons émis viennent se joindre des rayons réfléchis ou diffusés. On prend un tube de grès d'environ $0^m,06$ de diamètre; on le taille en biseau à l'une de ses extrémités; puis, après avoir fermé cette extrémité par une lame de platine enduite d'oxyde de fer sur une de ses moitiés, on l'introduit dans un fourneau. La seconde extrémité du tube est ouverte, et elle sort du fourneau. On chauffe; la lame rougit la première, et l'oxyde paraît beaucoup plus brillant que le platine; mais quand les parois du tube deviennent incandescentes, la différence d'éclat du métal et de l'oxyde diminue ou disparaît, et alors, pour la faire changer de signe, c'est-à-dire pour faire en sorte que le platine paraisse plus brillant que l'oxyde, il suffit, en changeant la disposition du feu, de rendre métallique la lame notablement moins chaude que la paroi du tube dont la lumière peut revenir à l'œil par réflexion sur le métal. Lorsque, en finissant, cett expérience, on observe avec un polariscope la plaque qui ferme le tube, on reconnaît facilement que, d'abord, lorsque la plaque seule est incandescente, la lumière qui vient du platine à l'œil est polarisée dans un plan perpendiculaire à celui qui passe par l'axe du tube et la normale à la plaque. Dans la seconde phase de l'expérience,

alors que l'oxyde de fer et le métal présentent le même éclat, les indices de polarisation disparaissent. Enfin, quand le platine paraît plus brillant que l'oxyde, les rayons qui viennent du métal à l'œil sont polarisés dans le plan passant par l'axe et la normale, ce qui montre bien qu'alors c'est la lumière réfléchie qui domine dans le faisceau venu du platine.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 18 septembre.

M. Faye écrit que le désaccord qu'il croyait exister entre les nombres déduits des observations de MM. Carrington et Spoerer n'est qu'apparent.

— A l'occasion de nouvelles et nombreuses communications relatives au choléra, M. Coste, qui remplit les fonctions de secrétaire perpétuel, émet le vœu qu'il soit formé au sein de l'Académie une commission, chargée de mettre en évidence par des expériences suivies l'action exercée sur le choléra ou les cholériques par les agents, dont la science moderne a constaté la puissance comme modificateurs de la vie en général, du système nerveux pris dans son ensemble, ou des nerfs qui président en particulier à telle fonction : le chloroforme, le curare, la digitaline, la strychnine, etc. Ces expériences devraient être faites le plus tôt possible ; la commission qui serait nommée ne manquerait pas de médecins habiles et courageux pour la seconder, et aller au loin suivre ses prescriptions dans l'intérêt de l'humanité. Il nous a semblé que M. Pouillet et M. Dumas appuyaient la proposition de M. Coste.

— M. Victor Meunier demande une rectification à sa dernière note sur les générations spontanées, dans des termes qui font dire à M. Coste qu'il a la prétention de se montrer inconvenant; et qu'il devrait l'être d'autant moins que sa note a été reproduite intégralement, par cette raison, très-honorable pour l'Académie, qu'elle attaque les travaux d'un de ses membres. Notre voisin, M. Sanson, nous fait remarquer que voulant contrôler et réfuter les expériences et les conclusions de M. Pasteur, M. Meunier devait mettre dans ses ballons non une bouillie de haricots et d'écrevisses, mais de la levure de bière. Puis, à quoi bon cette multitude de tubes ; un seul tube est déjà difficile à assujettir, de manière à défendre toute entrée à l'air.

— M. Payen lit le résumé de ses recherches sur l'iodure de potassium. « Il m'a paru grandement utile d'examiner l'iodure de potassium, de diverses origines, dont disposent nos savants praticiens, afin de savoir si ces produits ont une constance de composition telle qu'elle puisse donner le maximum de valeur aux observations médicales.

« A cet égard, la base fondamentale sur laquelle repose une médecine progressive qui de nos jours prend un caractère de plus en plus scientifique, m'a semblé nettement caractérisée dans l'écrit de M. Chevreul sur l'histoire de la médecine, publié à l'occasion d'une lecture de M. Cl. Bernard relative aux propriétés organoleutiques spéciales des six alcaloïdes de l'opium.

« Après des essais nombreux entrepris sur des produits considérés comme purs, parmi ceux qui sont livrés habituellement sous le nom d'iodure de potassium pur à l'industrie, aux laboratoires et aux usages médicaux, je suis parvenu, soit à l'aide des réactions usitées eu pareil cas, soit au moyen de réactions nouvelles, à reconnaître que tous les produits chimiques ou pharmaceutiques de cette espèce, que j'ai pu me procurer, offrent une alcalinité notable due à des proportions variables, entre 2 et demi et 6 centièmes de carbonate de potasse (proportions déterminées par la saturation avec la liqueur normale d'acide sulfurique) ; que presque tous aussi contiennent de l'iodure de potassium ioduré.

« A l'occasion de ces recherches expérimentales, j'ai observé, en outre, certains caractères des iodure et bromure de potassium qui ne se sont pas retrouvés dans les chlorures alcalins.

« Les solutions aqueuses saturées à la température de 22 à 24° soit de bromure, soit d'iodure de potassium, neutres ou légèrement alcalines ou acides, mises en contact avec la fécule amylacée à 4 équivalents d'eau, agissent sur elle à froid, de manière à faire prendre à chacun de ses grains un volume 25 à 30 fois plus grand, si le volume total de liquide le permet.

« Rien de semblable n'a lieu avec le chlorure de potassium ni avec le chlorure de sodium.

« Je me propose de décrire plus particulièrement aujourd'hui les phénomènes qui se passent à l'égard de l'iodure de potassium, soit à l'état pur, tel qu'il se trouve dans le commerce des produits chimiques et de la pharmacie.

« On peut facilement épurer l'iodure commercial en saturant la potasse par l'acide iodhydrique, puis éliminant par l'acide sulfhydrique, l'ébullition, la filtration, l'iode qui s'y trouve généralement en excès ; la solution évaporée donne, par le refroidissement des

cristaux, qui, bien égouttés, lavés et séchés, ne renferment plus de substance étrangère[1].

« Le composé cristallin ainsi préparé, pur et parfaitement neutre, agit sur la fécule avec une énergie telle que 1 gramme de celle-ci, délayée à froid dans 25 centigrammes d'une solution aqueuse saturée d'iodure à la température de 22°, se prend bientôt en une masse consistante, translucide et incolore. La même réaction observée sous le microscope, en augmentant la proportion du liquide, montre chacun des granules féculents se gonflant au point d'occuper un volume 30 fois plus grand; toutes les couches internes, concentriques et d'inégale cohésion, sont dissoutes; il ne reste, outre des traces de substances étrangères, que la pellicule externe, tellement amincie par son extension considérable, que pour la discerner il faut amoindrir beaucoup la lumière qui la traverse sous le porte-objet du microscope. Si l'on étend d'eau (10 fois son volume) la masse translucide de la fécule gonflée, le liquide ne passe entièrement au travers du filtre qu'avec une extrême lenteur, et cependant la solution limpide n'est nullement visqueuse, car elle passe rapidement au travers d'un deuxième filtre. Cette solution contient presque la totalité de la substance organique dont une solution d'iode accuse en effet les fortes proportions par l'intensité de la coloration violette immédiatement produite. C'est qu'effectivement il ne reste sur le filtre lavé que les pellicules presque impondérables énormément distendues et encrre colorables par l'iode.

« Les solutions d'iodure de potassium déterminent un gonflement moindre et moins prompt de la fécule à mesure qu'elles sont plus étendues d'eau : 1 volume de la solution saturée d'iodure à la température de 22°, étendu de 3 volumes d'eau, laisse la plupart des grains intacts ou légèrement gonflés; cette solution commençant à s'introduire en faible quantité par le hile. Quelques grains seulement sont gonflés fortement. A 3 1/2 d'eau et au delà, pour 1 de solution, le liquide n'exerce plus d'action sensible sur les granules féculents, l'iodure de potassium pur en solution saturée à la température de + 22° est demeuré incolore en vases clos non-seulement à la lumière diffuse, durant plus de quinze jours, mais encore exposé pendant deux heures aux rayons solaires; il en a été de même de la fécule gonflée par 16 et jusqu'à 25 fois son volume de cette solution d'iodure épuré.

« L'expérience suivante fut faite en vue de répéter dans des condi-

[1] Du moins n'ai-je trouvé dans l'iodure de potassium, chez les principaux fabricants de produits chimiques, ni chlorures, ni iodates qui eussent exigé une épuration spéciale.

tions un peu différentes les essais précédents, et de vérifier une théorie nouvelle de la décoloration de l'iodure d'amidon par la chaleur, du retour de cette coloration par le refroidissement : 8 centimètres cubes de solution saturée d'iodure de potassium pur, mélangés à 5 décigrammes de fécule, ont formé un magma translucide qui s'est conservé incolore à la lumière diffuse pendant huit jours; on a ajouté 32 centigrammes d'eau, et fortement agitée jusqu'à division complète du magma; le liquide ayant alors été étendu de 12 fois son volume d'eau, contenait 11040 de matière organique : filtrée lentement, une partie de la solution limpide prit, avec l'iode en excès, une coloration violette intense, soumise à une ébullition vive qui fit sortir du tube un tiers du liquide décoloré par cette température ; le tube fut fermé sans y laisser rentrer l'air. Plongeant alors l'extrémité inférieure dans l'eau froide. on vit la coloration violette reparaître au fond du tube d'abord, puis se propager à mesure du refroidissement. Les mêmes phénomènes eurent lieu en chauffant une deuxième fois le tube clos à 100°, puis refroidissant la partie inférieure. La teinte était sensiblement affaiblie sans doute par la légère déperdition de l'iode transformé en acide iodhydre. Ainsi donc, à deux reprises, il a pu rester, après l'ébullition, dans le liquide *décoloré* assez d'iode pour produire l'effet de teinture au fond du tube, tandis qu'entre cette portion colorée et la superficie le liquide non refroidi restait incolore. La disparition de la coloration violette par la chaleur est donc due, comme on l'avait admis, à la dilatation des groupes de particules amylacées que leur contraction par le *froid* fait teindre de nouveau. Il y a donc lieu de rectifier ce qui a été dit récemment de la disparition de la couleur qui serait uniquement due au dégagement de l'ode, et du retour de la coloration à la rentrée de l'iode momentanément porté à la superficie du liquide.

Les réactions précitées ont également lieu lorsqu'on emploie pour ces expériences les produits livrés soit comme réactifs, soit comme médicaments. Toutefois, alors, des différences notables peuvent caractériser ces produits plus ou moins impurs en général. Si, par exemple, on opère sur l'iodure de potassium très-légèrement alcalinisé et contenant des traces d'iode en excès, la masse translucide des grains de fécule gonflés pourra demeurer incolore une ou deux heures, ou même durant une ou deux journées, puis elle se colorera en violet, plus vite à l'air qu'en vase clos, à la lumière que dans l'obscurité, la coloration commençant toujours à la superficie. Ce phénomène m'a semblé pouvoir dépendre principalement de l'action de l'acide carbonique de l'air, qui, transformant peu à peu le carbonate de potasse en sesqui et en bi-carbonate, laisserait l'iode en excès plus libre de

réagir sur la substance amylacée. D'ailleurs on pouvait supposer que la lumière avait exercé aussi une influence.

Trois séries d'expériences comparatives furent instituées en vue d'élucider ces questions. On fit passer dans la solution aqueuse de l'iodure, très-légèrement alcalin et ioduré, qui ne colorait pas directement la fécule, un courant de gaz acide carbonique durant quatre heures : la solution prit, graduellement, une teinte jaunâtre signalant la présence de l'iode mis en liberté ; en effet, cette solution produisit immédiatement alors, par son contact avec la fécnle, outre le gonflement des grains, une coloration violette. La même expérience répétée sur l'iodure de potassium pur ne produisit ni la teinte jaune du liquide, ni la coloration immédiate de la fécule gonflée. Le passage durant le même temps d'un courant d'air débarrassé complétement d'acide carbonique, n'a pas déterminé la coloration jaunâtre de la même solution de l'iodure très-légèrement alcalin et ioduré, tandis que l'air atmosphérique normal déterminait, en cinq heures d'un courant ménagé, la coloration, due dans ce cas, sans doute, à l'acide carbonique contenu dans l'air atmosphérique.

L'exposition pendant une ou deux heures de l'iodure alcalin et ioduré à la lumière directe du soleil détermina la coloration jaune et la dissociation partielle de l'iode en excès, tandis que la même insolation ne produisit aucune coloration jaunâtre dans la solution d'iodure épuré, ni la coloration violette dans le magma translucide obtenu par la réaction à froid de cet iodure neutre sur les grains gonflés de la fécule. La solution saturée d'iodure, légèrement alcalin et ioduré, conservée à l'abri de la lumière, ne prit, durant un mois, aucune teinte perceptible.

Je me suis, en outre, proposé de constater l'influence que pourrait exercer sur la séparation de l'iode le concours des affinités de l'oxygène pour le potassium, de l'acide acétique pour la potasse, enfin de l'iode pour la substance féculente, en agissant soit sur l'iodure contenant un très-léger excès d'iode, soit même sur l'iodure de potassium épuré. Les expériences ont paru justifier l'hypothèse qui les avait fait entreprendre ; elles ont donné, en tout cas, un moyen simple de distinguer à l'instant l'iodure qui contient des traces d'iode en excès du composé pur.

Dans le premier cas, en versant goutte à goutte dans la solution aqueuse saturée d'iodure un très-léger excès d'acide acétique, on a pu observer une teinte jaunâtre, et toujours alors, en mélangeant avec la solution 4 à 5 pour 100 de son poids de fécule, on vit immédiatement paraître dans toute la masse une coloration violette plus ou moins foncée.

En opérant de la même manière sur la solution aqueuse saturée d'iodure de potassium pur, il n'y eut aucune coloration au moment où fut versé le très-léger excès d'acide acétique; puis, lorsque l'on ajouta la fécule, celle-ci, bientôt gonflée, produisit un empois translucide et incolore. Toutefois, dans le tube bouché, dont les 3 dixièmes seulement avaient été remplis avec le mélange, on put apercevoir après quelques instants, sur la paroi du tube enduite du mélange, puis au niveau du liquide pris en masse, une coloration violacée qui se propagea par degrés parallèlement à la superficie. Toute la portion située au-dessous de cette couche supérieure, dont l'épaisseur s'accrut graduellement, conservait jusqu'au fond du tube sa blancheur et sa translucidité primitives[1].

CONCLUSIONS.

1° L'iodure de potassium de diverses origines, livré comme réactif ou comme médicament, contient généralement du carbonate de potasse et de l'iode en excès.

2° L'iodure de potassium, soit pur, soit légérement alcalin et ioduré, en solution aqueuse saturée, gonfle les grains de fécule au point d'accroître leur volume de 1 à 25 ou 30, dissolvant la substance interne et donnant à la couche externe une énorme extension.

3° Le bromure de potassium produit de semblables effets.

4° Les chlorures alcalins ne déterminent ni le gonflement de la fécule, ni la dissolution de la substance amylacée.

5° La solution aqueuse saturée d'iodure de potassium, étendue de 3 vol. 1/2 d'eau et au delà, est inerte à froid sur la fécule.

6° Le gaz acide carbonique met partiellement en liberté l'iode de l'iodure de potassium légèrement alcalin et ioduré.

7° L'air atmosphérique peut produire un effet analogue ; débarrassé d'acide carbonique, il n'a pas séparé l'iode de la solution d'iodure légèrement alcalin et ioduré.

« 8° La solution d'iodure de potassium légèrement alcaline et iodurée est lentement colorée en jaune, sous l'influence de la lumière diffuse, et rapidement à la lumière directe du soleil. A l'abri de la

[1] Dans cette curieuse expérience, il m'a semblé que l'iodure employé était complétement exempt d'iode en excès, l'influence de l'oxygène de l'air paraissait évidente. Afin d'essayer de m'en assurer directement, et de constater que la triple influence supposée était en effet nécessaire pour que l'iodure de potassium pur cédât de l'iode à la fécule, j'ai répété l'expérience dans le gaz azote, et alors à peine des traces de coloration violette apparurent.

La présence de l'oxygène paraissait donc indispensable pour celle de la lumière, car la coloration eut lieu dans l'obscurité, mais plus lentement. Toutefois, je n'oserais encore me prononcer sur la théorie très-délicate de cette réaction complexe.

lumière la solution reste longtemps incolore, la séparation partielle de l'iode n'ayant pas lieu.

« 9° L'iodure de potassium pur, également en solution saturée et en vases clos, reste incolore à la lumière diffuse et pendant plus de deux heures au soleil; la fécule gonflée, prise en masse par 16 à 25 fois son volume de cette solution pure, reste incolore dans ces deux circonstances.

« 10° On peut reconnaître immédiatement des traces d'iode en excès sur les proportions exactes du composé neutre, à l'aide d'un très-léger excès d'acide acétique dans la solution de l'iodure, et de 2 à 4 centièmes de fécule : celle-ci gonflée, montrant la coloration violette. Si l'iodure de potassium était pur, toute la masse resterait incolore et ne prendrait lentement qu'une coloration superficielle graduellement épaissie.

« 11° La propriété remarquable du bromure et iodure de potassium offre un moyen de plus de caractériser les granules amylacés dans les tissus végétaux.

« 12° Le gonflement des couches concentriques de la fécule et leur dissolution presque intégrale par le bromure et l'iodure de potassium, qui sont inertes sur la cellulose, l'action du réactif de Schweitzer, qui dissout à l'instant la cellulose pure, tandis qu'il maintient par son excès même et durant plusieurs années, les granules féculents, gonflés, occupant deux fois leur volume primitif, unis à l'oxyde de cuivre mais non dissouts, le gonflement à froid de la fécule et sa dissolution à chaud, dans la solution de chlorure de zinc, observés par M. Béchamp : tous ces faits concourent à démontrer que la cellulose et l'amidon, doués d'une composition identique et de plusieurs propriétés différentes, sont isomères; qu'ainsi on ne saurait admettre, avec M. Nageli, que les grains de fécule fussent composés de *cellulose* et de *granulose*, ni, à plus forte raison, qu'il s'y trouvât, conformément aux vues du même savant, six principes immédiats distincts. Sans doute il y a dans chaque grain d'amidon des couches douées de propriétés spéciales qui se manifestent, surtout au contact de l'iode, et peuvent y faire admettre deux substances différentes; mais comme plusieurs moyens de désagrégation ramènent l'identité des effets de l'iode, que la diastase neutre, ainsi que divers acides, transforme simultanément ou successivement le deux parties en dextrine et en glucose, il semble permis de considérer toute la masse des grains amylacés[1], comme formée d'un principe immédiat en couches concentriques qui offrent des différences notables dans leurs degrés multiples de cohésion. Ces faits nouveaux,

[1] Bien épurés et sauf quelques traces de substances étrangères.

ainsi que les faits antérieurs, prouvent que, sauf des traces de substances étrangères, chaque grain de la fécule épurée, constitué par un seul principe immédiat, présente des couches concentriques douées d'une cohésion graduellement moindre pour chacune d'elles, comme pour toute la masse du grain, de l'extérieur à l'intérieur ou de la périphérie au centre.

« 13° Nous pensons avoir démontré qu'en présence d'un excès d'iode la décoloration et la coloration alternative de l'iodure d'amidon tiennent non à la volatilisation et au retour de l'iode, mais à un écartement des particules par la chaleur et à une contraction due au refroidissement qui, en les groupant de nouveau, fait apparaître le phénomène de teinture.

« 14° Quant à l'iodure de potassium destiné à la thérapeutique, il est désirable qu'il soit administré à l'état neutre et pur; que si dans certains cas le médecin voulait prescrire l'iodure de potassium iodure, on devrait y ajouter l'iode en proportions dosées exactement suivant la prescription : on aurait alors un deuxième médicament susceptible d'offrir plusieurs variétés.

« 15° L'analogie remarquable que présente dans le phénomène du gonflement des granules amylacés, le bromure avec l'iodure de potassium, me semblerait de nature à provoquer de nouvelles expériences physiologiques comparatives sur ce bromure, qui dans cette réaction, et comme l'iodure, diffère entièrement des chlorures alcalins.

— M. Payen présente au nom de M. Émile Monier, son *Guide pour l'essai et l'analyse des sucres indigènes et exotiques à l'usage des fabricants de sucre*. Paris, Eugène Lacroix, 1865. 94 pages in-18. M. Monier a fait sa spécialité de toutes les questions relatives au sucre; il est donc dans son domaine en écrivant ce petit traité. Il rappelle succinctement, dans la première partie, les propriétés générales des substances saccharifères, sucre, glucose, lactine, etc. Il donne dans la seconde partie les méthodes les plus simples qui permettent de doser avec précision ces mêmes substances; il termine par quelques notes sur l'altération et le rendement des sucres soumis au raffinage. Nous citerons quelques-unes des remarques les plus importantes de M. Monier : 1° La composition des sucres n'est pas en rapport avec leur nuance; un sucre jaune, mais dont les cristaux ou grains sont bien nets, sera souvent plus riche qu'un sucre blanc, dont les cristaux sont à peine formés ou mal définis. 2° Les sucres indigènes sont les plus riches en substance saccharine, et donnent au raffinage le rendement le plus élevé. Ils renferment 2 ou 3 millièmes au plus de glucose, quelle que soit leur nuance; tandis

que les sucres exotiques en contiennent de 2 à 5 pour 100, c'est-à-dire quinze fois plus. En outre, le sucre indigène est sec et bleuit fortement le papier rouge de tournesol; la bonne quatrième contient seulement de 0,8 à 2 pour 100 de matières salines. 3° Les meilleurs sucres exotiques sont ceux de Cuba, Maurice et Bourbon; viennent ensuite, par ordre de qualité, les sucres de Java, de la Martinique, de la Guadeloupe et de Porto-Rico. Les sucres de Cuba sont ordinairement secs et renferment moins de glucose que ceux de la Martinique. 4° Les sucres de la Prusse et de l'Autriche, que M. Monier a eu l'occasion d'essayer, sont à l'état de grains fins et très-humides; leur richesse est inférieure de 2 à 5 pour 100 à celle de nos sucres indigènes.

— M. Dumas présente, au nom de M. de Luynes, chef des manipulations du laboratoire de la Faculté des sciences, une note sur la préparation de l'acide pyrogallique. En raison du merveilleux emploi qu'il a reçu dans la photographie comme agent révélateur, l'acide pyrogallique est devenu un produit de fabrication presque journalier. Il résulte, on le sait, du dédoublement, sous l'influence de la chaleur, de l'acide gallique en acide carbonique et en acide pyrogallique. Le procédé par lequel on opère aujourd'hui ce dédoublement est très-imparfait : il donne de 25 à 30 pour 100 d'acide pyrogallique, tandis que la théorie en assigne 75 pour 100. En plaçant l'acide gallique à décomposer dans une autoclave hermétiquement fermée et qu'il chauffe à 200 degrés, M. de Luynes fait ce dédoublement dans des conditions incomparablement meilleures, et l'acide brut qu'il obtient, avant même d'avoir été purifié par l'évaporation dans le vide, suffit parfaitement aux besoins de la photographie, comme le prouve un beau portrait mis sous les yeux de l'Académie.

— M. Dumas présente, aussi, deux notes de M. Schutzemberg. La première est relative à l'action de l'acide acétique anhydre et de l'ammoniaque sur les matières neutres : l'amidon, la cellulose, la mannite, etc.; dans leurs réactions, les matières neutres semblent jouer le rôle que jouent les alcools dans la formation des éthers, et donnent naissance à de nombreux produits azotés qui se rapprochent beaucoup des matières azotées de l'organisme. Dans sa seconde note, M. Schutzemberg décrit un procédé nouveau de préparation du méthyle.

— M. Dumas, enfin, lit, en place de M. Pasteur, absent, une note très-importante et non moins intéressante sur la maladie des vers à soie. Cédant aux instances pressantes de M. Dumas et autres personnages influents, et surmontant des répugnances assez vives,

M. Pasteur est allé au mois de juin dernier étudier à Alais cette cruelle affection dont on venait de subir de nouveau les ravages. A son arrivée, on le mit en présence de deux chambrées placées dans des conditions très-différentes. Les vers de l'une avaient monté dans les bruyères et fait leurs cocons ; les vers de la seconde n'avaient pas dépassé la quatrième mue. M. Pasteur se fit construire un petit laboratoire ; il fit recommencer pour lui une petite éducation, et se mit courageusement à examiner au microscope les vers, les chrysalides et les papillons qu'on lui apporta par centaines. Ce qui le frappa, et ce dont il fit le sujet presque unique de ses observations, ce furent les corpuscules noirs qu'on rencontre en plus ou moins grande abondance au sein des vers dans les trois phases de leur évolution, et qui ont été signalés par MM. Cornaglia, de Quatrefages, etc. Ces corpuscules microscopiques, symptôme physique véritable de la maladie, et qui, comme les globules du pus, sont composés de cellules élémentaires, étaient moins rares dans les chenilles de la chambrée qui n'avaient pas donné de cocons que dans la chambrée qui en avait donné, sans doute parce que leur nombre était allé grandement en croissant dans les derniers instants de l'éducation. Nous reviendrons très-prochainement sur la communication de M. Pasteur, et nous nous bornerons aujourd'hui à enregistrer ses trois conclusions, qu'il croit aussi neuves qu'importantes : 1° les corpuscules noirs sont le symptôme essentiel de la maladie; sa gravité est proportionnelle à leur nombre ; 2° c'est moins au ver qu'à la chrysalide qu'il faut appliquer le remède contre la maladie ; 3° une graine ne sera vraiment saine, elle ne donnera une bonne éducation, une récolte abondante, qu'autant qu'elle proviendra d'un papillon mâle et d'un papillon femelle parfaitement bien portants, ne présentant aucune trace de corpuscules.

— M. le docteur Guyon, correspondant, lit une note sur l'origine du dragonneau ou ver de Médine, chez l'homme.

— M. Serres lit, sur l'anatomie comparée du *Glyptodon clavipes*, un travail que M. Georges Pouchet, aide naturaliste du muséum, a rédigé dans ce qu'il a d'essentiel, et que nous publierons dans notre prochaine livraison.

— M. Volpicelli, secrétaire perpétuel de l'Académie des Nuovi Lincei, assiste à la séance, ainsi que MM. De Luca, professeur de chimie à l'Université de Naples; Melsens, de l'Académie des sciences de Bruxelles ; Valentin, professeur de physiologie à l'Université de Berne.

F. MOIGNO.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Programme de la revue orale du progrès, vendredi 29 septembre. — Les moteurs électriques de Froment; la fontaine Médicis et les aquarium lumineux de M. Delaporte; les nouveaux tubes électriques de M. Alvergnait et les cucuyos animeront cette séance.

Nouvelles du mois. — Inauguration de la statue de François Arago. — Réunion de Birmingham. — Où l'esprit manque non moins que les esprits. — M. Émile Duchemin. — Les cucuyos. — La lumière au chlorure de magnésium. — Empoisonnement causé par le serpent indien. — Œuvres de Lavoisier. — Machine à glace à circulation d'éther méthylique. M. Ménard. — Atelier de frappage des carafes. M. Clergeau. — Nouveaux miroirs argentés de R. P. Braun. — Bon et noble exemple donné par M. Leclaire. — Tungstène et Bismuth. — Phosphorescence de la mer. M. Émile Duchemin.

Protection et instinct des animaux. — L'araignée aux courtes pattes. M. le maréchal Vaillant. — Les corbeaux sont-ils aussi coupables qu'on le pense. M. Bodin. — La chasse aux palombes.

Astronomie. — Qu'est-ce qu'une nébuleuse. M. Huggins. — Anneau astronomique perfectionné de M. Henri Robert.

Météorologie. — Service central de météorologie électrique en Angleterre. — Carte d'ensemble des orages des 7 et 9 mai 1868 : par M. Fron.

Électricité. — Poisson volant de Franklin. M. J. M. Gaugain. Moteurs électriques de M. Froment. — Bouée électrique de M. Émile Duchemin — Argenture et dorure électrique du magnésium. M. Maiche fils.

Métrologie — Proportions physiques du corps humain. M. Silberman.

Magnétisme. — Loch boussole de M. Faye. — Boussole liquide de M. Richtie. — Boussole à deux aiguilles de M. Dubois.

Thérapeutique. — Du sel de cuisine dans le traitement des plaies. M. Dewandre. — Acide citrique sédatif des douleurs du cancer.

Physiologie. — De l'influence de l'eau dans la production du lait. M. Dancel.

Chirurgie. — Opération d'ovariotomie de M. Kœberlé. Note de M. Thénard.

Chimie appliquée. — Conservations des vins. M. Pasteur.

Mécanique appliquée. — Souflerie aspirante de M. Testud de Beauregard.

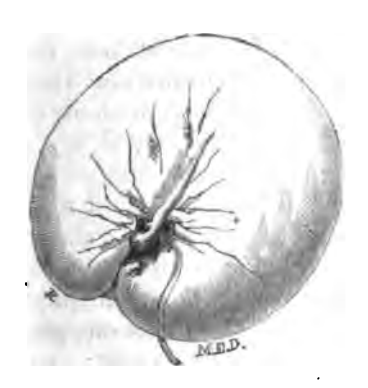
Variétés industrielles. — Carillon de Notre-Dame de bon secours de Rouen. M. Vérité — Cafetière autoclave de M. Gire — Porte-air; appareil à décanter de M. l'abbé Laporte — Grue équilibrée. — Becs de gaz omnivores de M. Dubourg. — Procédés de cuisson du plâtre de M. Lacroix.

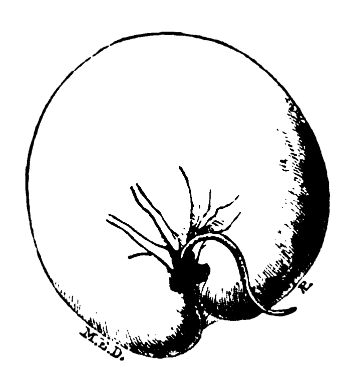
Où l'esprit manque non moins que les esprits. — Nous n'avons pas à nous occuper ici des jongleries qui agitent tout Paris depuis quinze jours. Il n'y a pas là de science, mais de l'escamotage; il n'y a pas là de progrès, mais une volonté simulée de retour à la magie et aux évocations. Toutefois, nous ne pouvons nous dispenser, sans manquer à notre mission, de signaler une folie et une maladresse incroyables. Comment, à moins d'être athée ou fou, peut-on s'imaginer que les esprits bons ou mauvais seront à la disposition d'un charlatan; qu'ils quitteront, complaisamment à son ordre, le ciel ou l'enfer pour remplir sa caisse? Comment alors qu'il savait que des jongleurs avaient la prétention formellement exprimée de faire intervenir les esprits, un de nos confrères de la presse scientifique a-t-il consenti à se faire l'écho de tours faits dans les ténèbres? Le simple bon sens lui défendait de se prêter à cette stupide comédie. Admettre même implicitement que les esprits sont plus invisibles la nuit que le jour, c'est ou les nier ou abjurer son propre esprit. Nous ne saurions dire combien nous avons été humilié de cette étourderie.

Animalcules qui déterminent au moins souvent la phosphorescence de la mer. — « Je ne connais pas, dit. M. Duchemin, un spectacle plus admirable que celui de la phosphorescence de la mer. Ce phénomène, appréciable seulement dans l'obscurité, s'observe généralement pendant les chaudes et belles soirées d'été. Je me souviens encore avec émotion de la nuit du 27 août dernier, où il me fut donné de contempler, sur la plage de Fécamp, des vagues bondissantes, qui ressemblaient à d'immenses montagnes de feu. Les navires paraissaient naviguer sur un océan de flammes; les coups d'aviron, le choc d'une pierre augmentaient l'intensité de ce brasier inoffensif qui ne trompe que la vue, et qui est l'une des merveilles de l'œuvre de la création.

« Mais quelle est la cause de la phosphorescence de la mer? Il n'y a pas de doute; c'est une cause animée. Quand la mer semble être tout en feu, elle contient à sa surface des milliards de petits animalcules qui, vus avec les yeux, et sans le secours du microscope, ont la forme et la transparence de *très-petits œufs de poisson*. Plus

on agite l'eau, plus ces petits êtres semblent s'irriter, et, dans leur colère, ils deviennent phosphorescents. J'ai sur mon bureau une bouteille d'eau de mer, qui contient ces animalcules; si je l'agite, j'ai encore à Paris la phosphorescence de la mer. La cause n'est donc pas le résultat d'un phénomène électro-magnétique ou météorique; la cause est animée.





« Pour m'en convaincre, j'ai eu recours au miscroscope; mais voir seul ne me suffisait pas, j'ai voulu des dessins consciencieusement faits. Ce que la vue ne me laissait voir d'abord que comme un très-petit œuf de poisson, a pris sous le microscope l'aspect bien caractérisé d'un animalcule nageant dans une goutte d'eau et étendant sans cesse sa trompe comme pour chercher sa proie, car tout animal vit aux dépens d'autrui, surtout en ce qui concerne les êtres de la mer.

« J'ai relevé une particularité que je dois signaler : le jour on peut découvrir d'une manière *presque certaine* si la mer sera phosphorescente le soir. En effet, pendant le jour, on constate alors dans l'eau de mer, la présence de ces mêmes animalcules. Mais je dois dire aussi que ces petits êtres apparaissent ou disparaissent subitement. Aujourd'hui la mer jette des rayons d'un feu argenté, le lendemain on n'aperçoit plus rien. Qu'est devenu ce monde lumineux et innombrable d'infiniment petits? Il y a là un fait intéressant que je n'ai pas pu pénétrer. »

Influence des mariages entre consanguins en Écosse, par le docteur Mitchell. — En Écosse, dit le docteur Mitchell, une réprobation générale s'attache aux mariages entre consanguins, et leurs conséquences sont généralement regardées comme déplorables. Gens instruits et ignorants se rencontrent dans cette croyance.

Et, en effet, sur quarante-cinq mariages entre consanguins obser-

vés, en 1860, en Écosse, M. Mitchell a constaté les résultats suivants :

Dans huit cas, nulle influence fâcheuse appréciable ; dans huit cas, stérilité. Les vingt-neuf cas restant ont donné : huit idiots, cinq imbéciles ; onze aliénés, deux épileptiques, quatre paralytiques, deux sourds-muets, trois aveugles (cécité congénitale?), deux vues faibles, trois difformités (incurvations rachidiennes), six estropiés (le caractère de l'infirmité n'a pu être spécifié), un rachitique, vingt-deux phthisiques, scrofuleux ou sujets d'une faible constitution. Sur sept cent onze idiots observés dans cette contrée, quatre cent vingt et un provenaient de mariages croisés, et quatre-vingt-dix-huit, de mariages consanguins ; dans quatre-vingt-quatre cas, il n'y a point de renseignements sur la parenté ; enfin cent huit de ces idiots étaient enfants naturels. Défalcation faite des cas où il n'y a pas eu de renseignements, il reste six cent vingt-sept cas d'aliénation sur lesquels 15,6 0/0 provenaient d'unions consanguines. Pour quatre-vingt-dix-huit idiots issus de mariages entre consanguins, le degré de parenté des ascendents était ainsi réparti : cousins germains, quarante-deux ; cousins issus de germains, trente-cinq ; cousins au troisième degré, vingt et un.

Dans cinquante-neuf familles, dans lesquelles il existait plus d'un idiot par famille, M. Mitchell n'a pas trouvé moins de vingt-six cas de consanguinité ou quarante-quatre pour cent. L'ensemble des cinquante-neuf cas donne donc cent cinquante enfants idiots ; mais, sur ce dernier nombre, soixante-quatorze idiots proviennent de vingt-six cas seulement, tandis que trente-trois unions croisées n'en fournissent que soixante-seize ; ce résultat montre avec une nouvelle évidence que la consanguinité des parents est en Écosse une cause d'idiotisme chez les enfants. J'ai trouvé, dit le docteur Burton, qu'environ le dixième des cas de surdité congénitale provenait de mariages entre cousins. Selon le docteur Peet, directeur de l'institution de New-York, il y a en moyenne un cas de cette nature sur dix de surdi-mutité congénitale ; et il estime que dans cette partie des États-Unis, il y a à peine un mariage sur cinquante entre cousins germains ou entre cousins. Si l'on admet que les mariages de cousins sont aux autres comme un à soixante-dix, il s'ensuivra, observe le docteur Peet, que la surdi-mutité congénitale apparaît.

Transformation des raies d'absorption dans le spectre de l'Erbium, par M. Bahr, professeur à Upsal.

« J'ai réussi par un moyen extrêmement simple à transforme le spectre d'absorption et les raies d'absorption du minerai d'Er-

bium (ou de Terbium) en raies brillantes, qui le cèdent à peine en éclat et en netteté aux raies du spectre d'un gaz.

Si l'on plonge l'extrémité recourbée d'un fil fin de platine dans une solution sirupeuse d'un sel acide de ce minerai, et qu'on porte le sel qui tient au fil dans la flamme d'un brûleur de Bunsen, il se forme une masse pâteuse d'oxyde d'erbium, laquelle donne une lumière verte intense, d'un éclat encore plus fort que celle de la zircone. Dressée devant la fente du spectroscope, cette lumière donne un spectre continu, dans lequel apparaissent les raies brillantes. Ces raies correspondent, à l'exception d'un petit nombre, aux raies d'absorption que donnent les solutions de sels d'erbium. Je n'ai pas réussi à produire par ce moyen un spectre avec l'oxyde de didyme. Ce qui semble prouver que la raie obscure d'absorption donnée par les solutions d'erbium, voisine de la raie D de Fraunhofer, ne vient pas d'un mélange de didyme, comme on aurait été tenté de le croire. »

Sur la cause et la cure de la cataracte, par sir David Brewster. — « L'humeur aqueuse est en contact immédiat avec la capsule du cristallin. Lors donc que l'humeur ne contient pas assez d'eau, la lentille du cristallin ne reçoit pas assez de liquide pour maintenir ses fibres et ses lames en contact optique ; d'où il suit que les lames se séparent, que la lentille devient opaque et se durcit. Quand au contraire l'humeur aqueuse contient trop d'eau, la capsule en introduit un excès dans la lentille, et produit l'affection plus dangereuse de la cataracte molle, dans laquelle il est si difficile d'abaisser ou d'extraire le cristallin.

Pour guérir la première de ces deux espèces de cataracte, il faut soit enlever une partie de l'humeur aqueuse, et la remplacer par de l'eau distillée qu'on injecte dans l'intérieur, soit laisser à la nature le soin de reproduire une sécrétion plus aqueuse. Pour guérir la deuxième espèce, il faut remplacer l'humeur enlevée par une solution d'albumine ; ou bien, comme dans le premier cas, laisser produire par la nature une sécrétion plus albumineuse.

Ces vues ont été confirmées d'une façon remarquable par des expériences récentes sur la production artificielle et la suppression de la cataracte dans les yeux d'animaux.

Le docteur Kind, physiologiste allemand, que j'ai rencontré à Nice en 1847, m'a appris qu'il avait produit la cataracte sur des cochons d'Inde en ajoutant beaucoup de sel à leûr nourriture, et que la cataracte disparaissait lorsqu'on supprimait le sel de leur nourriture. Plus récemment, le docteur Mitchell, médecin américain, a produit la cataracte sur des grenouilles en injectant du sirop dans leurs sacs suborbiculaires ; M. le docteur Richardson a fait la même chose en

injectant du sirop dans la chambre aqueuse de l'œil d'un mouton récemment tué. Dans l'expérience du docteur Mitchell, on a fait disparaître la cataracte de l'œil vivant de la grenouille en maintenant l'animal dans l'eau ; et dans celle du docteur Richardson, la cataracte a disparu dans l'œil mort du mouton, quand on y eut remplacé le sirop par de l'eau distillée.

La tendance du cristallin de l'homme à se durcir ou à se ramollir par un défaut ou un excès d'eau dans l'humeur aqueuse, peut se présenter à toutes les époques de la vie, et elle peut provenir de l'état général de la santé de celui qui en est atteint; mais il est très-probable qu'elle arrive à l'âge (entre 40 et 60 ans, et souvent plus tôt) où le cristallin éprouve dans sa constitution le changement qui exige l'emploi des lunettes. Ce changement commence par une partie du bord de la lentille, dont la densité est augmentée ou diminuée. Son action pour former une image sur la rétine cesse ainsi d'être symétrique, et la vue est sensiblement altérée. Mais lorsque le changement s'est opéré tout autour du bord de la lentille, son action symétrique est rétablie, et, par l'emploi des lunettes, la vision devient aussi parfaite qu'avant le changement. Si l'on ne se sert pas de lunettes quand le changement s'est opéré, l'œil devra faire des efforts ou employer une forte lumière pour produire la vision distincte dans la lecture des petits caractères et de l'impression imparfaite des journaux quotidiens; et pour ces deux causes, il en souffrira à un degré plus ou moins élevé.

C'est une étrange erreur, provenant de l'ignorance ou de la vanité, qui porte beaucoup de gens à se servir de lunettes le plus tard possible. Du moment qu'elles sont devenues nécessaires, il faut en prendre de distances focales différentes suivant les différentes circonstances où l'on a besoin de la vision distincte, et les yeux ne doivent jamais travailler, à moins qu'ils ne puissent le faire avec une vision parfaitement nette et satisfaisante. Il n'y a aucune branche de l'art de guérir où la science vienne aussi directement et aussi immédiament réparer les défauts de fonctions altérées que celle qui a rapport à la vision, et aucune où la science ait reçu une application aussi défectueuse. Quand le changement en question a lieu, l'œil demande à être surveillé avec soin et traité avec la plus grande précaution; et s'il y a quelque apparence d'une séparation des fibres ou des lames, il faut employer les moyens qui, en améliorant la santé générale, sont les plus propres à rétablir l'humeur aqueuse dans son état ordinaire. Il n'y a rien de plus aisé que de reconnaître l'état du cristallin; et en examinant un petit objet lumineux placé à une certaine distance, en interposant de petites ouvertures et de petits corps

opaques d'une forme sphérique, nous pouvons reconnaître le point exact de la lentille où les fibres et les lames ont commencé à se séparer, et nous assurer jour par jour si le mal gagne du terrain ou s'il disparaît. » (*Philosophical magazine*, *juin* 1865.)

De la pectoriloquie aphonétique. — M. le professeur Bacelli, de Rome, a été conduit à découvrir un signe distinctif spécial de la pectoriloquie caverneuse, et à restituer à ce symptôme la valeur pathognomonique que lui avait assignée l'auteur de l'auscultation en la distinguant de celle qui a lieu dans les bronches. Faites parler à voix basse le malade chez lequel la pectoriloquie se produit, et en appliquant l'oreille ou le stéthoscope sur le point où elle est entendue, vous entendrez très-distinctement les syllabes prononcées s'il y a caverne; dans le cas contraire, vous n'entendrez rien. C'est la pectoriloquie aphonétique observée sur plusieurs malades de la Clinique médicale et dont les cavernes ont été vérifiées par l'autopsie. La valeur de ce moyen de diagnostic différentiel a surtout été confirmée par le docteur Lattanzi chez un malade de la salle du Saint-Esprit, Guglielmo Lastrucci. Dans ce cas, on était dans le doute sur l'existence d'une caverne pulmonaire au sommet et en arrière du poumon droit ou d'une bronchite. L'audition des syllabes, *la sillabazione*, ayant été nettement transmise, on conclut à une caverne que l'autopsie confirma.

Préparation alimentaire pour remplacer le lait des enfants, par M. J. Liebig. — Le lait d'une femme bien portante contient, sur 100 parties : caséine, 3,1; sucre de lait, 4,3; beurre, 3,1. M. Liebig en conclut que le lait de femme contient : principes formant le sang, 1 partie; principes produisant la chaleur, 3,8 parties. En mélangeant de la farine et du lait dans certaines proportions, il sera facile de composer un aliment qui contienne les deux principes nutritifs dans les mêmes proportions que le lait de femme, dans le rapport de 1 à 3,8. Le lait de vache contient, en moyenne, 4 pour 100 de caséine, 4,5 de lactose, 2,5 de beurre : si l'on prend donc 10 parties de lait, 1 partie de farine de blé et 1 partie de farine de malt, on aura un mélange qui satisfera à toutes les conditions voulues. Pour préparer convenablement cette bouillie, l'auteur recommande la marche suivante : On fait un mélange de 15 grammes de farine de blé, 15 grammes de farine de malt et 6 grammes de bicarbonate de potasse; on y ajoute 30 grammes d'eau et enfin 150 grammes de lait. On chauffe, en remuant continuellement, jusqu'à ce que le mélange commence à s'épaissir; on enlève alors le vase du feu sans cesser d'agiter. Après 5 minutes on chauffe de nouveau jusqu'à l'ébullition, enfin on filtre à travers un tamis fin de fil de fer ou de crin. La farine de malt, nécessaire à cette préparation, peut s'obtenir facilement à

l'aide du malt d'orge, que l'on trouve chez les brasseurs; il suffit de le moudre dans un moulin à café ordinaire, puis de le passer au tamis. Si cette bouillie est préparée convenablement, elle est douce et sucrée comme le lait; une addition de sucre est inutile; elle est assez fluide et se conserve facilement pendant 24 heures. En Allemagne, l'usage de cette bouillie s'est déjà introduit dans quelques familles et on s'accorde à lui trouver les qualités d'une nourriture excellente. Elle a un léger goût de farine ou de malt auquel les enfants s'habituent si bien qu'ils la préfèrent bientôt à tout autre aliment.

Possibilité d'animer de nouveau les morts. — M. le docteur Richardson a publié sous ce titre un très-long mémoire dans lequel il décrit trois longues séries d'expériences, sur les moyens de ranimer la vie : 1° en provoquant artificiellement la respiration; 2° en provoquant artificiellement la circulation du sang; 3° par l'application de la chaleur à l'extérieur. Voici ses conclusions. La respiration artificielle ne peut donner de résultats qu'autant que le sang du cœur n'a pas cessé de se distribuer à la surface capillaire des poumons, c'est-à-dire, pour revenir à une comparaison très-juste, la respiration artificielle est par rapport à la vie ce que l'insufflation est par rapport à une mèche éteinte, et elle ne pourra la rallumer qu'autant que la combustion se fera encore en l'un des points de sa surface. Même après que le cœur a cessé de fournir du sang aux capillaires du poumon, pendant la période qui précède sa coagulation, le sang peut être remis en mouvement et ramené dans le courant pulmonique; il peut s'oxyder de nouveau dans sa course, et atteindre le côté gauche du cœur, se distribuer dans les artères et restaurer l'irritabilité musculaire générale, et la manifestation de la vie extérieure. D'où l'on conclut que la résurrection, avec les restrictions formulées dans le mémoire, est un procédé possible, qui, avec du temps, de l'expérience et de la patience pourra être amené à l'état de fait acquis à la science moderne.

Nouveau système de ferrure, par M. Pierre Charlier. — « Cette ferrure consiste dans l'application méthodique d'une petite barre de fer ou d'acier contournée sur plat, plus épaisse en pince qu'en quartiers et en talons, de la largeur à peu près de la muraille à sa face supérieure, un peu plus large à sa face inférieure, percée de 4 ou 6 trous au plus. Elle s'adapte dans une rainure ou entaille faite au pourtour du bord inférieur de la paroi, au moyen de clous anglais à lame fine, implantés de bas en haut comme aux fers ordinaires. Placé autour du sabot, ce fer est tout simplement une bordure plus résistante que celle faite par la nature. Il remplace le bord inférieur de la muraille et là s'arrête tout son effet; le reste du pied restant

complétement libre de toute autre entrave, comme de toute autre protection que la corne conservée dans son intégrité. Il empêche les chevaux de glisser. Un inspecteur divisionnaire de la police municipale, M. Barlet qui fait son service à cheval, et a bien voulu essayer de ma ferrure, me disait : « Jamais je ne me suis senti aussi complétement en sûreté sur ma bête que depuis qu'elle est ferrée par votre système ; elle ne glisse pas le moins du monde, quelque temps qu'il fasse, et je puis avec assurance tourner les rues, courir sur les petits pavés, partout enfin où autrefois je ne marchais qu'avec crainte. M. le directeur gérant de la compagnie à laquelle je suis attaché m'ayant permis de faire toutes les expériences que je voudrais, je multiplie maintenant les faits tous les jours, aidé de quatre maréchaux qui ont fort bien compris ma ferrure et l'exécutent parfaitement. »

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. le docteur Télèphe Desmartis *fils, à Bordeaux.* — *Influence des venins dans le choléra.* — Je continue à m'occuper de la question relative à l'inoculation des venins : des lettres qui me sont arrivées d'Egypte, parlent « *avec enthousiasme* » des résultats qui ont été obtenus sur certains cholériques, par mon système d'inoculation, c'est-à-dire par la piqûre des hyménoptères.

Déjà, vous le savez, car je l'ai publié dans mon travail *sur les venins*, j'ai vu des sortes de résurrection de cholériques arrivées à la période de *cyanose*, période dans laquelle, dit-on, l'absorption ne se fait plus. L'absorption par l'estomac et l'intestin, c'est possible, mais *par la peau*, *et au moyen des venins* c'est tout autre chose.

L'expérience vient donc à l'appui des théories qui admettent que l'organisme est puissamment modifié par les *venins*, et que le sang reste incoagulable également sous l'action des venins.

Guérison des rhumatismes par le venin des hyménoptères. — Un fait non moins remarquable est l'influence heureuse des venins, (de ceux des hyménoptères en particulier : des abeilles, des guêpes, des bourdons) sur des personnes atteintes de rhumatisme. Nous avons vu des rhumatiques impotents, atteints de maladies du cœur par suite de métastase, se trouver guéris après l'application, pendant quelques jours, d'un certain nombre d'hyménoptères sur la région précordiale.

Cette médication peut être parfaitement dosée, puisqu'on a recours à l'aiguillon de plus ou moins d'insectes, suivant la tolérance et la susceptibilité des malades.

Notons qu'on n'a jamais eu à constater d'accidents parsuite del'emploi d'un nombre assez considérable de guêpes, d'abeilles, ni de bourdons.

Le rhumatisme est l'une des maladies où l'état électrique de l'organisme se trouve le plus réduit, puisque l'électricité cesse souvent d'être appréciable. Les venins possèdent la propriété de rétablir les courants galvaniques.

N'y a-t-il pas, en France, certaines localités où la phthisie ne se développe jamais ?

Le hasard m'a fait donner des soins à des phthisiques qui ont des parents ou des âmis à *Lamonzie St-Martin*, près Bergerac (Dordogne). Ces phthisiques ont cessé toute médication et sont allés passer plusieurs mois à Lamonzie, ils en sont revenus guéris (et ces guérisons datent de plusieurs années). Récemment une affaire médicale m'appela dans cette localité, et d'après les renseignements que je pris auprès des médecins et auprès du maire de cette commune, la phthisie ne se serait jamais manifestée à *Lamonzie St-Martin*, qui jamais non plus n'aurait subi l'influence des épidémies, de la variole par exemple, alors que toutes les localités environnantes étaient frappées.

— M. Poey, *de la Havane.* — **Sur les feuilles de saule et les grains de riz de la surface du soleil.** — En lisant la description des *feuilles de saule* par le R. P. Secchi, je fus grandement surpris de voir que ce savant les désignait dans les pénombres et même dans l'intérieur des noyaux des taches solaires. La rectification adressée par M. Airy au *Reader* m'a complétement rassuré, et je crois avec l'astronome royal de Greenwich que le R. P. Secchi a dû confondre les *feuilles de saule* de Nasmyth avec les *brins de paille ou de chaume* (*Schatch-Straws*) de Dawes.

Les *feuilles de saule*, comme dit encore M. Airy, recouvrent effectivement toute la surface du soleil ; mais ce savant ajoute qu'on les voit *très-difficilement*. Est-ce uniquement sous les hautes latitudes ? A la Havane il suffit de viser le soleil avec une simple lunette de 16 centimètres d'ouverture pour voir sa surface entièrement recouverte de *feuilles de saule*. La distribution de ces feuilles est plus abondante vers les bords qu'au centre du soleil : circonstance que j'attribue à la plus grande intensité lumineuse du centre de l'astre. Les *feuilles de saule* sont encore plus abondantes vers la région équa-

toriale du soleil que vers les pôles, serait-ce à cause de la trop grande obliquité des rayons polaires ?

La comparaison faite par le R. P. Secchi des *feuilles de saule*, avec les *cumulus* ou *cirro-cumulus*, d'après mes observations de la Havane, ne me paraît pas non plus très-heureuse. Je trouve que les *feuilles de saule*, proprement dites, se rapprochent bien plus des *cirrus*, et, sur certaines portions, des *cirro-stratus*, tels que je les observe également aux Antilles.

Quant aux *granulations* ou aux *grains de riz* de Stone, modification qu'il conviendrait pour le moment de ne point confondre avec les *feuilles de saule*, elles ont plus de rapport avec les *cirro-cumulus* ou encore avec le dépôt de la rosée sur les surfaces métalliques. Ces *grains de riz* ont été vus dans différentes occasions par MM. Stone Dunkin, Ellis, Carpenter, etc. M. Dunkin a compté au moins 300 de ces particules lumineuses dans un espace de 54″ sur 48″. J'ai trouvé à la Havane les *grains de riz* en plus grande quantité vers le bord équatorial du disque solaire que vers toute autre portion de l'astre. C'est en cherchant des feuilles de saule *noires* que M. Stone aurait trouvé des grains de riz *blancs*, d'où ce savant paraît conclure à l'identité des deux apparences mal définies. M. Nasmyth reconnaît maintenant qu'il se serait servi de ce dernier mot s'il s'était présenté à lui. Je dois cependant faire remarquer que j'ai parfaitement vu à la Havane les *feuilles de saule*, non pas noires mais *blanches*, indépendamment des *grains de riz*. »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Schriften der naturforschenden gesellschaft in Danzig. (Mémoires de la société des naturalistes de Dantzig). Nouvelle série, premier volume, deuxième cahier, 1865. — Cette publication, qui émane d'une société depuis longtemps célèbre, forme aujourd'hui une collection des plus utiles et des plus intéressantes. Le cahier que nous avons sous les yeux renferme les mémoires suivants : 1° Observation de la déclinaison magnétique à Dantzig, par M. E. Kayser, astronome de la société. — 2° Sur le micromètre de dépression (appareil pour déterminer la dépression de l'horizon ; c'est une lunette à trois prismes qui permettent de mesurer des angles d'environ 180°), par le même. — 3° Sur l'attraction des polyèdres ; par M. Mehler. — 4° Additions au mémoire intitulé : *Novitia atque defectus floræ Gedanensis*, par M. Klinsmann. — 5.

Expérience d'interférence des sons, par M. Deneke. — 6° Théorie et application des fonctions hyperboliques, par M. N. Gronau. Dans ce mémoire, M. Gronau expose les avantages qu'il y aurait à remplacer l'intégration au moyen des logarithmes par l'intégration à l'aide des fonctions trigonométriques des secteurs hyperboliques. Il en fait ensuite l'application à différents problèmes de physique, et notamment à la détermination du coefficient de résistance de l'air par l'observation de la chute des corps. En discutant les expériences de Newton, Bessel, Benzenberg, Reich, M. Gronau trouve pour ce coefficient une valeur moyenne de 0, 660.

M. Foucart, *médecin à Lille*. **Du mécanisme de la vie.** — M. Foucart, dont nous connaissons l'honorabilité et le dévouement, nous demande d'insérer, sous sa responsabilité, dans notre correspondance, ces quelques lignes, un peu hétérodoxes sans doute au point de vue de la science et de la littérature, mais moralement très-inoffensives :

« La dangereuse diversité d'explications et de traitements des maladies qui constituent les diverses théories et doctrines médicales professées, m'a suscité de nouvelles recherches et investigations, qui m'ont procuré la découverte que cette diversité est l'effet de l'insuffisance de connaissances des procédés par lesquels le *mécanisme de la vie*, qui constitue l'individu, emprunte à l'air qu'il introduit dans le sang par l'inspiration son électricité neutre, la décompose et la distribue en deux puissances motrice et vitale pour entretenir, sous le nom de fonctions vitales du sang, ses mouvements et sensations, qui constituent essentiellement la vie ; et pour faire concourir les éléments de cet air, les principes nutritifs et combustibles du sang et des aliments à l'entretien de sa température, de son développement ou de sa conservation matérielle, nommée vie de nutrition, en se recomposant, c'est-à-dire neutralisant.

« Ces connaissances nouvelles constituent la science de la nature, qui fait pénétrer dans la connaissance des dérangements particuliers des mouvements, des sensations organiques, des fonctions de nutrition et de leurs effets anormaux qui constituent les maladies, celles-ci étant déterminées par les désunions particulières des concours ou harmonies fonctionnelles des organes des deux puissances motrices de la nature, l'électricité et le calorique, que procure l'air, de cet air et du sang. Ces connaissances dirigent explicitement le choix et l'usage des moyens de seconder ou déterminer le rétablissement normal des concours ou harmonies fonctionnelles précitées, nommées fonctions vitales du sang, qui en opèrent la guérison.

« Les connaissances précitées, développées et justifiées par leurs

applications à la conservation de la santé, à la connaissance et au traitement des maladies les plus fréquentes, sont pour la première fois exposées dans le livre intitulé : *Du Mécanisme de la vie;* elles y sont suivies d'un examen abrégé des diverses doctrines et théories médicales professées, et suivies de notions anatomiques nécessaires à leurs démonstrations, afin que chacun puisse acquérir ces connaissances scientifiques les plus intéressantes et les plus généralement utiles. »

Sur la radiation, lecture Rede, faite par M. John Tyndall, dans la maison du Sénat, en présence de l'université de Cambridge ; *traduite de l'anglais par M. l'abbé* Moigno. Brochure in-18 de 70 pages. Format des résumées oraux. C'est la première livraison d'une série à laquelle nous donnons le titre d'*Actualités scientifiques.* Nous publierons dans la prochaine livraison la préface que nous avons ajoutée à cette charmante dissertation.

Manuel de l'amateur des jardins; traité général d'horticulture; par MM. J. Decaisne et Ch. Naudin. — Voici un ouvrage utile à tous ceux qui, se livrant par goût ou par état à la culture des jardins, ne veulent pas suivre une routine aveugle, mais se diriger d'après des principes rationnels fondés sur l'observation et l'expérience. Car aujourd'hui le jardinage est plus qu'un art, il est devenu une véritable science, qui exige des connaissances approfondies de physique, d'histoire naturelle, de botanique surtout. De même que les autres sciences, il a ses principes et ses règles, qu'il faut posséder pour pouvoir se dire horticulteur. MM. Decaisne et Naudin les ont exposés dans leur manuel. Cet ouvrage contient : 1° les notions élémentaires de botanique et de physiologie végétale; 2° les conditions générales de la culture et ses divers procédés ; 3° la culture particulière des plantes d'utilité, légumes et arbres fruitiers ; 4° la culture propre aux végétaux de simple agrément. Quelques extraits donneront une idée de la manière dont les sujets sont traités.

Théorie générale de la greffe. — « Cette théorie repose sur les principes suivants : 1° qu'il y ait un contact intime entre le sujet et la greffe (scion ou écusson), sans interposition d'épiderme ou d'un corps étranger quelconque ; 2° que ce contact ait lieu entre des parties jeunes, vivantes, contenant du tissu cellulaire et imbibées de cambium ; 3° qu'il y ait au moins un œil ou bourgeon sur le scion greffé ou sur l'écusson ; 4° qu'entre l'espèce du sujet et celle de la greffe il y ait analogie de séve et jusqu'à un certain point analogie de tempérament; 5° enfin que les greffes soient mises à l'abri de la dessiccation jusqu'à ce qu'elles soient soudées au sujet et qu'elles puisent dans les sucs de ce dernier de quoi réparer les pertes que l'évaporation leur fait subir. Le cambium, ou séve descendante,

source de tous les tissus du végétal, est l'agent essentiel de l'agglutination des parties rapprochées. Nous savons qu'il chemine, ou tout au moins qu'il afflue dans les couches intérieures et vivantes de l'écorce; mais on le trouve aussi dans les couches superficielles de l'aubier, dans la moelle encore jeune et succulente, et enfin dans les rayons médullaires qui réunissent le parenchyme central à la périphérie. L'agglutination de la greffe au sujet s'effectue tantôt par toutes ces parties, tantôt seulement par quelques-unes d'entre elles; l'essentiel est qu'il y ait communication de cambium de l'un à l'autre. Le succès de l'opération est, toutes conditions égales d'ailleurs, d'autant plus assuré que la surface de contact est plus grande....

« *Greffe de bourgeons à fleurs et à fruits.* — Les différentes manières de greffer que nous avons exposées dans les articles précédents avaient pour objet direct la formation des arbres ou de quelqu'une de leurs parties; celles dont nous allons parler maintenant ne constituent pas des espèces différentes; les procédés en sont les mêmes, mais elles ont un autre but, qui est la production *immédiate* de fleurs et de fruits.... Ces greffes peuvent se faire, d'après la plupart des méthodes que nous avons décrites, en approche, en fente, en couronne, en placage, en navette et surtout en écusson. Elles se font au printemps et donnent leurs résultats dans l'année même, ou, avec plus de certitude de succès, en automne, pour fleurir et fructifier l'année suivante. Leurs avantages sont considérables; elles fournissent le moyen : 1° de faire produire immédiatement des fruits à des arbres auxquels leur jeunesse ou leur trop de vigueur ne permettrait d'en porter que bien des années plus tard.... »

L'ouvrage, publié par M. Didot, est accompagné de figures dessinées par M. Riocreux, et gravées par M. Leblanc.

MATHÉMATIQUES

Sur les surfaces réglées, par M. Nicolaïdes. — Considérons une surface réglée S, et sa réciproque S_1; soient $d\theta$, $d\theta_1$, les angles des génératrices voisines de ces surfaces; p, p_1, leurs coefficients de distribution des plans tangents; $\frac{1}{\rho}$, la première courbure absolue de la ligne de striction, et φ, l'angle que cette courbure fait avec la normale; $\frac{1}{R_1}$, $\frac{1}{R_2}$ les deux courbures principales, et μ, l'angle sous lequel la ligne de striction coupe les génératrices rectilignes.

Cela étant posé, on aura les théorèmes suivants :

Théorème I. — La courbure de la section normale qui contient l'arc de la ligne de striction est :

$$(1)\qquad \left(\frac{1}{\rho}\cos\varphi\right)_{ls} = -\frac{(p+p_1)\,d\theta d\theta_1}{p^2 d\theta^2 + p_1^2 d\theta_1^2}.$$

Théorème II. — La condition *nécessaire et suffisante* pour que la ligne de striction soit une ligne asymptotique, est :

$$(2)\qquad p+p_1=o.$$

Théorème III. — Lorsque la ligne de striction est en même temps asymptotique, les deux courbures principales le long de cette ligne seront données par l'équation du seconde degré :

$$\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \frac{2}{p\tang\mu}\,\frac{1}{R} - \frac{1}{p^2} = o.$$

La première courbure absolue de la ligne de striction est donnée par l'équation :

$$(3)\qquad \frac{1}{\rho} = \frac{d\mu}{ds}.$$

Théorème IV. — La condition nécessaire et suffisante pour que la ligne de striction soit une ligne de courbure, est :

$$(4)\qquad p\cos^2\mu - p_1\sin^2\mu = o.$$

Cette équation a été donnée par M. Paul Serret. Les deux courbures principales le long de la ligne de striction seront données par l'équation du second degré :

$$(5)\qquad \left(\frac{1}{R}\right)^2 + \frac{p_1 - p}{p\sqrt{pp_1}}\,\frac{1}{R} - \frac{1}{p^2} = o,$$

donc ·

$$(6)\qquad \frac{1}{R_1} = -\frac{1}{\sqrt{pp_1}},\ \frac{1}{R_2} = \frac{\sqrt{p_1}}{p\sqrt{p}}$$

en désignant par $\frac{1}{R'_2}$, $\frac{1}{R'_1} = \frac{1}{R_1}$ les courbures principales de la surface S_1, on aura de même :

$$(7)\qquad \frac{1}{R'_1} = \frac{1}{R_1} = -\frac{1}{\sqrt{pp_1}},\ \frac{1}{R'_2} = \frac{\sqrt{p}}{p_1\sqrt{p_1}}$$

et en combinant les dernières formules avec les précédentes :

$$(8)\qquad \frac{1}{R'^2_1} = \frac{1}{R^2_1} = \frac{1}{R'_2 R_2}.$$

Théorème V. — La première courbure absolue de la ligne de striction qui est supposée en même temps ligne de courbure, est donnée par l'équation :

$$(9)\qquad \frac{1}{\rho^2} = \frac{1}{pp_1} + \frac{d\mu^2}{ds^2}.$$

Théorème VI. — On peut toujours, par une déformation convenable, rendre la ligne de striction d'une surface gauche, ligne de courbure, ou ligne asymptotique. Sont exceptées les surfaces pour lesquelles les éléments p, p_1, s'annulent ou deviennent infinis.

Théorème VII. — Par une déformation convenable de la surface S, on peut rendre la ligne de striction de la surface S_1, ligne d'égale courbure.

Théorème VIII. — Par une déformation convenable de la surface S, on peut conserver la première courbure absolue de sa ligne de striction.

Théorème IX. — Imaginons toutes les normales centrales à la surface S, ou S_1, on formera ainsi une surface gauche en général; je la désignerai par la lettre Σ. Il est toujours possible, en déformant convenablement la surface S, de rendre la ligne de striction de la surface Σ, ligne d'égale courbure, ou ligne géodésique.

Théorème X. — Supposons que la ligne de striction d'une surface réglée soit plane, et qu'elle coupe les génératrices rectilignes sous un angle de 45°, alors les deux courbures principales le long de cette ligne seront égales et de signe contraire.

MÉTÉOROLOGIE

Coup d'œil sur la météorologie de la vallée de Cleurie, canton de Remiremont (Vosges), par M. Thiriat, chef du syndicat de Saint-Amé (Vosges) (versant ouest de la chaîne des Vosges, longitude E. 4°,20, latitude N. 47°,59, altitude 730 mètres. Cette notice très-bien rédigée et les tableaux qui l'accompagnent font le plus grand honneur à M. Thiriat, et nous les publions avec bonheur. F. M.

« La vallée de Cleurie qui, depuis Gérardmer, descend à Saint-Amé, courant du nord-est au sud-ouest, entre deux montagnes dont le sommet atteint jusqu'à 820 mètres d'altitude, s'ouvre à Saint-Amé dans la grande vallée de la Moselotte qui, elle-même, perd son nom un peu plus bas, et devient vallée de la Moselle au-dessus de Remiremont.

« Les deux bassins de la Moselotte et de la Cleurie offrent un sol profondément accidenté. Les points les plus élevés sont le Haut-du-Roc (1010 mètres), les montagnes de la Bresse (de 1000 à 1100 mètres), le Haut-du-Thot (795 mètres), le Tholy (743 mètres), la Grande-Charme (818 mètres), le Houé (747 mètres). Le fond de la vallée de la Moselotte entre Vagney et Saint-Amé est à 660 mètres environ au-

dessus du niveau de la mer. La localité où, depuis 1851, nous avons observé et noté, jour par jour, tous les accidents météorologiques, se trouvant à 730 mètres, sur le versant nord de la montagne de Chèvre, roche dont le sommet atteint 818 mètres, il s'ensuit que nos tableaux peuvent résumer, à quelque différence près, la météorologie des vallées secondaires du versant ouest des Vosges.

« La hauteur variable des éminences, l'état du sol, la configuration et le plus ou moins de largeur et de profondeur des vallées, ont une grande influence sur la plupart des phénomènes météorologiques; ceux relatifs à la chaleur sont au premier rang. Dans une partie de l'arrondissement de Remiremont, la température est souvent plus froide que ne semblerait l'indiquer la latitude. Cette observation peut surtout s'appliquer au printemps, qui, souvent, présente des jours aussi rigoureux que les plus froids de l'hiver. Le voisinage des points élevés de la chaîne des Vosges, les vastes sapinières, les cours d'eau, ont, sans doute, quelque influence sur le retour de cette température anormale, qui n'est que trop souvent désastreuse pour la végétation.

« Ordinairement plus froide quelques moments avant le lever du soleil qu'à toute autre heure de la journée, la température atteint son maximum entre deux et trois heures du soir, surtout quand l'air est dépouillé de nuages. D'après nos tableaux (nous les publierons dans la prochaine livraison), la moyenne annuelle de la température est de 10 degrés, la moyenne des mois d'hiver de 3°,80, et la moyenne des mois d'été de 18 degrés, celle du mois le plus chaud (juillet) de 20 degrés, et celle du mois le plus froid (février) de 1°,20.

« Outre que les variations de la température sont brusques et fréquentes, deux qui se succèdent sont parfois représentées par des chiffres que sépare une distance notable sur l'échelle thermométrique. Ainsi, il n'est pas bien rare de voir descendre la colonne du thermomètre de 5 à 10 degrés, pendant une pluie d'orage ou au moment d'un changement de vent passant des régions du sud à celles du nord. Des variations plus fortes encore ont lieu, pour ainsi dire, chaque nuit, au commencement du printemps et en automne, et plus d'une fois nous avons remarqué entre elles une distance de 15 à 20 degrés. Ces variations sont plus sensibles dans les vallées que sur le versant des coteaux.

« La réverbération des rayons solaires, la nature du sol qui, ordinairement sablonneux, absorbe facilement la chaleur et échauffe à son tour les couches d'air inférieures, sont autant de causes puissantes qui, en certains jours de l'été, rendent la chaleur excessive dans les gorges et les vallées; mais ces chaleurs perdent rapidement

de leur intensité à la tombée de la nuit ou, comme nous l'avons dit, à l'arrivée accidentelle d'une pluie ou d'un orage. C'est qu'alors la poussière et les vapeurs s'abattent en même temps de l'atmosphère; il s'y établit des courants, et, par suite, un mélange entre les couches froides et les autres aux dépens du calorique de celle-ci ; toutes deviennent plus diaphanes, se laissent traverser par la chaleur venant du soleil ou rayonnée par le sol sans l'absorber. Le pouvoir rayonnant de la surface terrestre est encore augmenté par la teinte plus foncée que lui a fait prendre la pluie; en de telles circonstances il y a et il doit y avoir abaissement de la température. Cette dépression de la colonne thermométrique n'est presque jamais moindre de 5 degrés centigrades sur notre colline.

« En été, en face de toute vallée qui aboutit à une plaine ou à une autre vallée, s'élève à la chute du jour un vent léger qui semble offrir un véritable caractère de périodicité, du moins dans les trois mois de l'année qui sont les plus chauds. Ce vent naît le soir par suite de l'inégale répartition du calorique, et tombe dès que cette cause n'existe plus. Aux mêmes heures et à la même époque de l'année, un phénomène analogue se produit sur les montagnes au voisinage des forêts de sapins, mais alors le vent semble souffler de la forêt, et ce courant est d'une température bien plus élevée que celle de l'air de la colline.

« Les vents proprement dits qui soufflent dans la localité sont irréguliers comme partout dans le département. Les vents de sud, sud-ouest, ouest soufflent annuellement en moyenne 181 jours; ceux du nord, nord-est, est, 100 jours; celui du nord-ouest 19 jours. Il y a en moyenne 70 jours calmes. Le vent du sud-est ne se fait sentir que bien rarement à cause des montagnes. Il en doit être autrement sur le versant oriental de la chaîne.

C'est ordinairement avec les vents de nord-ouest, du nord et du nord-est qu'arrivent les plus grands froids de l'hiver. Les vents de nord-est et d'est accompagnent les plus grandes sécheresses dans les autres saisons.

Les dégels et les pluies arrivent quand souffle le sud, le sud-ouest ou l'ouest-sud-ouest. En hiver, l'ouest et surtout l'ouest-nord-ouest amènent la neige au commencement de cette saison. Le nord-ouest l'amène presque seul à la fin. Trop souvent des giboulées de grésil et de neige viennent, à la fin de mars, en avril et même en mai, couvrir les prairies, émaillées d'anémones et de primevères, et les cerisiers à peine en fleur. La gelée est alors imminente, surtout quand les nuages se dissipent à la tombée de la nuit.

Les tempêtes n'arrivent guère que quand les vents du sud ou du

sud-ouest se déchaînent avec une certaine force. C'est le plus souvent au commencement de l'automne, quelquefois vers le solstice d'hiver et au commencement du printemps, à de rares exceptions près, elles sont précédées de fortes oscillations barométriques.

Les mêmes vents se déchaînent encore, mais fort rarement, avec cette fureur qui constitue les ouragans. Les plus célèbres ouragans de ces derniers temps ont été ceux du 18 juillet 1841 et du 5 octobre 1852. Le vent venait du sud-sud-ouest dans l'un comme dans l'autre de ces ouragans, qui ont été suivis de pluies diluviennes.

La fréquence des pluies momentanées que nous nommons *averses* est particulièrement remarquable dans la partie des Voges que nous habitons. Dans les 14 dernières années plusieurs ont été remarquables par la fréquence des jours pluvieux. Celles de 1852, 1853, 1854, 1855 et 1860 sont surtout de ce nombre. (Voir les tableaux dans la prochaine livraison.)

Année moyenne, nous avons 122 jours d'averses et 18 jours de pluies continuelles. Les mois les plus humides sont ordinairement ceux de mai, de juin, d'août et juillet, les plus secs, ceux de décembre, novembre, février et mars.

Le chiffre de l'eau tombée pendant ces trois dernières années est en moyenne de 1096 millim. par année.

Lorsque les vapeurs qui s'élèvent dans l'air ont une température supérieure à celle de l'air; ou bien que celles qui y sont suspendues, encore à l'état aériforme, en ont une inférieure à celle de la terre, il y a condensation entre elles, en sorte qu'elles deviennent visibles et forment ce que l'on appelle des brumes, tant qu'il y a transparence, et brouillards, dès qu'elles sont suffisamment épaisses pour empêcher la vue de s'étendre. Année commune, nous avons dans la vallée de Clourie 85 jours de brouillard; 148 jours plus ou moins nuageux; 115 jours couverts et 124 jours sereins.

Les pluies continuelles et même parfois excessives arrivent principalement à la fin de l'automne, au commencement et à la fin du printemps. On se rappellera longtemps les pluies de la fin de mars 1851, celles si désastreuses pour les récoltes de juin 1854, et celles qui ont causé les terribles inondations de mai 1856. Le solstice d'été et l'équinoxe d'automne se passent bien rarement sans être précédés ou suivis d'une pluie persistante. Chacun connaît et craint le *pleuvain de la Saint-Jean*, qui a été si fatal aux récoltes pendant les années 1852, 1853, 1854, 1855, 1856 et 1860. Malgré la persistance des pluies que nous venons de signaler, aucune inondation remarquable n'est survenue dans les bassins de la Moselotte et de la Cleurie, sans doute à cause du peu de grandeur des cours d'eau, de

la pente de leur lit et de la perméabilité du sol de nos montagnes.

La seule inondation dont on ait conservé le souvenir dans la vallée de Cleurie est celle qui eut lieu le 26 juillet 1770 et qui porte encore dans le pays le nom de *Déluge de la Sainte-Anne*. Tous les ponts, les barrages, la plupart des moulins et des scieries établis sur les ruisseaux depuis le Tholy à Sainte-Anne ont été entraînés. Beaucoup de personnes ont péri dans les eaux.

Ordinairement la neige apparaît sur le sommet des montagnes du Roc, du Houé et de Chèvre-Roche vers la fin d'octobre ou au commencement de novembre. Deux fois, en 1850 et en 1860, il a neigé avec abondance le 12 octobre, même dans les plaines. Presque chaque année la dernière neige tombe en mai, et comme nous l'avons dit ces neiges tardives sont trop souvent suivies de gelées désastreuses pour la végétation. Les habitants des campagnes attribuent encore cette température anormale à l'influence mystérieuse de la *Lune rousse*.

Année moyenne il tombe de la neige sur notre colline 21 jours et cette neige séjourne sur le sol pendant quelques jours. La quantité de neige tombée augmente sensiblement avec l'altitude et se trouve être considérable au sommet des Vosges. Le Hohneck, à 1366 mètres d'altitude, n'en est jamais complétement dépouillé.

Depuis la mi-avril jusqu'au commencement de septembre, il n'est presque pas d'année où la grêle ne tombe sur quelques points de nos collines en plus ou moins grande quantité. On remarque que la configuration des montagnes a une très-grande influence sur la direction des orages à grêle. La vallée de la Moselotte a certaines localités où ce terrible météore apparaît de préférence. Les grêles les plus désastreuses arrivées dans la période des 14 dernières années sont celles du 30 juin 1853, 31 mai 1855, 6 juillet 1862 et 7 juin 1864. En 1853, la grêle accompagnait presque tous les orages, mais à part l'orage du 30 juin elle n'est pas tombée avec assez d'abondance pour nuire beaucoup aux récoltes.

Tous les orages ont pour avant-coureur et pour accompagnement l'éclair et le tonnerre. Le premier dû à la rupture de l'équilibre des nuages et à la combinaison instantanée de leurs électricités contraires, se fait toutefois voir souvent à l'horizon, alors qu'il n'y a aucun nuage dans le ciel, surtout pendant les chaudes soirées d'été. C'est qu'alors la nuée électrique est cachée par l'horizon et que la lumière de l'éclair, transmissible à une plus grande distance que le bruit de la détonation qui l'accompagne, est le seul phénomène qui nous soit transmis.

C'est particulièrement du mois de mai au mois de septembre que

se produisent l'éclair et le tonnerre, bien qu'il ne soit pas rare d'observer ce phénomène au commencement du printemps, et même en hiver. La végétation et l'évaporation semblent contribuer pour une bonne part à la formation de l'électricité des nuages. Ces nuages qui recèlent la foudre se déplacent dans les champs de l'air, et en se heurtant mutuellement, échangent de l'électricité entre eux. De là l'éclair et le tonnerre. Celui-ci se fait entendre annuellement en moyenne 40 jours. La foudre s'abat chaque année plusieurs fois sur les arbres de nos forêts, et parmi les essences frappées, le sapin paraît être le plus souvent atteint. Certains cantons d'ailleurs fort restreints attirent de préférence le fluide électrique. On attribue cette particularité à la nature du sol.

A plusieurs époques la foudre a causé des incendies dans nos vallées. Le 26 juillet 1826 une vaste maison de ferme, voisine de notre habitation actuelle dans la vallée de Cleurie fut complétement détruite par le feu du ciel. Une vache fut tuée dans l'étable. Le 5 août 1844, une autre maison de la vallée fut aussi incendiée. Le 10 août 1859, le terrible météore réduisait en cendre une vaste maison de ferme au Tholy. Nous passons sous silence un grand nombre d'autres coups foudroyants qui ont coûté la vie à des personnes et à des animaux, et qui ont eu lieu à des époques assez rapprochées.

Un météore dont l'éclat est aussi imposant que le bruit du tonnerre est formidable, l'aurore boréale s'est présentée souvent dans le ciel de nos montagnes. Nous avons remarqué ce phénomène dans lequel le magnétisme et l'électricité paraissent jouer un grand rôle le 17 décembre 1847, dans le courant de janvier 1848, le 11 décembre 1852, le 29 août et le 12 octobre 1859, et, en dernier lieu le 24 janvier 1861. L'aurore boréale la plus remarquable est celle du 29 août 1859; elle a brillé du plus vif éclat depuis une heure du matin jusqu'au point du jour. Les lignes télégraphiques ont subi une perturbation qui s'est manifestée pendant plusieurs jours.

La lumière étale parfois dans nos montagnes des propriétés merveilleuses et qui tiennent de l'illusion. Rien de plus splendide que de voir du sommet de nos hauteurs le soleil se lever dans les roses du matin ou se coucher dans la pourpre du soir. L'effet est plus riche encore quand des brumes flottent errantes dans l'atmosphère, et que les gerbes de lumière qui s'élancent du soleil couchant presqu'au zénith bordent de franges d'or les bords des nuages disséminés çà et là, ou étagés sur les montagnes. Bien souvent, depuis les premiers jours du printemps jusqu'en automne, au moment où s'abat une ondée, l'arc-en-ciel, ce phénomène brillant, que nul ne

voit jamais sans un certain plaisir, se dessine sur les nuages et sur les collines qui terminent l'horizon. Simple ou double, appuyé snr deux monts qui lui servent de base, il est parfois d'une beauté majestueuse. Son apparition qui a lieu d'ordinaire quelques heures avant le coucher du soleil, n'est pas rare à son lever, ni même sous la pâle lumière de la lune, et cet astre en a embelli plus d'une vallée. Ainsi il l'a offert, complétement peint, le 29 octobre 1843 à M. Aubry, ancien curé de Bussang, et nous-méme l'avons remarqué le 1er août 1854 à 9 heures du soir. La lumière météorique des étoiles filantes est assez commune dans nos vallées. C'est surtout pendant les belles nuits de la fin de l'été que ce phénomène est le plus fréquent, bien que l'on puisse l'observer en toutes saisons pendant les nuits sereines. Nous avons compté environ 50 étoiles filantes entre 9 et 10 heures du soir le 10 août 1863 : elle se dirigeaient toutes du sud au nord.

A des intervalles plus ou moins éloignés on a remarqué sur le versant ouest des Vosges des lumières météoriques inattendues et, le plus souvent accompagnées de détonations. Ces météores traversaient les airs avec une vitesse plus ou moins grande, et se sont produits plusieurs fois pendant l'hiver de 1844,au grand effroi des populations. On n'a remarqué le phènomène qu'une seule fois depuis dans le canton de Remiremont, c'était le 3 février 1856, à 8 heures du soir. Nous avons vu ce bolide, semblable à une immense boule en ignition, traverser l'atmosphère du sud au nord. Le ciel étant sans nuages, on pouvait voir se disperser au loin des myriades d'étincelles sortant du globe enflammé, et à sa suite une longue traînée de flamme. Aucun bruit, aucune détonation ne s'est fait entendre pendant le passage de ce météore qui a été aussi remarqué sur d'autres points du département, notamment à Sérécourt près Monthureux-sur-Saône.

Il n'est pas rare d'éprouver dans les montagnes des Vosges des secousses de tremblement de terre, qui peut-être sont intimement liées à l'électricité et au magnétisme terrestre; ou qui selon d'autres, ont leurs sources dans des feux souterrains analogues à ceux qui alimentent les volcans dans d'autres contrées. Quoi qu'il en soit de la cause de ces commotions géologiques, le 12 juillet 1851, le 25 juillet 1855, le 16 octobre 1858 et le 6 avril 1859 on a ressenti dans la vallée de Cleurie et dans les vallées voisines des secousses très-sensibles, le plus souvent accompagnées d'un roulement sourd et prolongé qui se dirigeait du sud au nord ou de l'est à l'ouest.

D'après les observations faites dans notre localité depuis 1851 et qui peuvent, comme nous l'avons dit, se rapporter à toute la partie

montagneuse de l'arrondissement de Remiremont, on peut déterminer que la marche des saisons y diffère notablement de celle des arrondissements de Mirecourt et de Neuchâteau, qui avec celui d'Épinal forment la *plaine* du département.

Le printemps n'arrive jamais, sauf de rares exceptions, avant le 1er avril, et bien souvent il retarde son apparition jusqu'au 10 de ce mois. Si les beaux jours arrivent plus tôt, comme cela a eu lieu en 1854, 1856, 1857, 1859, 1862 et 1864, c'est avec des retours de temps rudes et mauvais.

Au mois de mars, alors même que le soleil, déjà élevé sur l'horizon, darde ses rayons, son effet est bien neutralisé par un vent sec qui arrive presque chaque année, et qu'on nomme *hâle de mars*. Ce vent suspend souvent pendant tout ou partie du mois l'essor de la végétation, qui est rarement printanière et qui ne se développe qu'en avril et mai. Ce n'est que depuis le 15 mai qu'elle parvient à son entier épanouissement.

La floraison des cerisiers et la feuillaison des arbres forestiers, tels que bouleaux, hêtres, charmilles, etc., a lieu ordinairement du 25 avril au 10 mai. Les pommiers et poiriers fleurissent du 10 au 25 mai, à moins de circonstances atmosphériques qui retardent l'essor de la végétation jusqu'en juin. En 1851, les pommiers ont fleuri du 1er au 15 juin dans la vallée de Cleurie.

La fenaison a lieu ordinairement du 20 juin au 20 juillet; cette récolte a été plus d'une fois contrariée par les pluies du solstice, notamment en 1854 et en 1860.

Dans le mois de juillet, qui est ordinairement le plus chaud de l'année, se complète la maturité des seigles et des autres céréales. La moisson a lieu dès le commencement d'août.

Les regains sont rentrés dans la première quinzaine de septembre, mois qui avait autrefois la réputation d'être le plus beau de l'année, mais qui a démenti ce renom pendant les années 1851, 1852, 1853, 1855, 1860 et 1863, pendant lesquels des pluies plus ou moins intenses ont contrarié la récolte de la seconde herbe et en ont avarié les produits.

Octobre présente chaque année une série plus ou moins longue de beaux jours. C'est comme un second été au milieu de l'automne pendant lequel la nature se pare des couleurs les plus éclatantes. Cette période de beaux jours a eu lieu en 1851, du 9 au 25 octobre, en 1853 du 25 octobre au 13 novembre, en 1855 du 16 octobre au 9 novembre, en 1857 du 23 octobre au 20 novembre, en 1858 du 12 au 26 octobre, en 1859 du 1er au 10 octobre, en 1860 du 20 au 31 octobre, en 1861 du 25 septembre au 26 octobre, en 1862 du

2 au 12 octobre, en 1863 du 5 au 29 octobre, et en 1864 du 1er au 13 octobre.

Aucune période de beau temps n'a eu lieu en 1852, 1854 et 1856.

Outre ces beaux jours se succédant d'une manière non interrompue pendant cette époque de l'année, il n'est pas d'automne, même lorsque cette saison est consécutivement pluvieuse, où l'on ne jouisse d'assez de beaux jours pour rentrer les dernières productions des champs, surtout la pomme de terre qui constitue avec le seigle la principale ressource de nos montagnes.

Avec le mois d'octobre disparaissent les dernières fleurs et le dernier feuillage. Nos collines si riantes pendant les beaux jours prennent bientôt une teinte uniformément fauve. Le vent devenu rude et bruyant gémit dans les rameaux déserts des bois et dans les bruyères des coteaux. Bientôt la neige couvre ce tableau de son linceul hivernal et l'arrivée des frimas cesse, pour cinq mois, la vie active du laboureur, qui s'occupe à battre en grange, à façonner des ustensiles de ménage ou de labour, jusqu'à ce que le retour des premiers beaux jours et le réveil de la nature le rappellent de nouveau aux travaux de la culture. X. THIRIAT.

CHIMIE APPLIQUÉE

Représentation en relief de la molécule du sulfate chlorostrychnique, par M. A. Gaudin. — « Cette construction fait partie d'une collection commandée par l'institut smytheonien, de Washington, et réalisée par un de nos très-habiles artistes, M. Pline. La molécule de sulfate chlorostrychnique ou sulfate de strychnine chloré, résulte de la combinaison de deux molécules de strychnine, avec quatre molécules d'acide sulfurique, quatre de chlore et seize d'eau. Pour faire comprendre les détails de son organisation, je joins ici une figure qui représente la projection de la molécule de strychnine, on y remarque en dehors du centre 16 atomes de carbone marquant la place des seize molécules d'eau qui, en s'interposant entre les deux molécules de strychnine, viennent ajouter un atome d'hydrogène à ces seize atomes de carbone; de sorte qu'il se produit ainsi, en *dedans* de chaque molécule de strychnine, un réseau composé de quarante atomes d'hydrogène situés dans un même plan, au centre duquel réside un atome de chlore. Par l'absence de cet hydrogène de l'eau, en *dehors* de chaque molécule de strychnine, il existe un

réseau de vingt-quatre atomes d'hydrogène seulement, au centre duquel réside également un atome de chlore. Par la même raison, les seize atomes d'oxygène de l'eau se trouvent dans un même plan, passant par le centre de la molécule, et, par l'addition de quatre atomes d'oxygène de l'acide sulfurique qui se placent entre les atomes d'azote de la strychnine en *dedans*, ils forment un réseau de vingt atomes, au centre duquel *tourbillonne* un atome *double* de soufre. Les huit atomes d'oxygène fournis par le reste de l'acide sulfurique se placent en dehors des atomes de l'azote, et forment un réseau comprenant seulement quatre atomes, au centre duquel réside un atome de soufre.

Molécule de strychnine

C^{44} H^{48} AZ^{4} O^{4}

1	●	◉	●	◉	◉	◉	●
2	◉	⊖	◉	○	◉	⊖	◉
3	●	◉	●	◉	●	◉	●
4	◉	○	◉	●	◉	○	◉
5	●	◉	●	◉	●	◉	●
6	◉	⊖	◉	○	◉	⊖	◉
7	●	◉	●	◉	●	◉	●
	1	2	3	4	5	6	7

Quant au réseau central de chaque molécule de strychnine, la figure montre avec évidence qu'il est composé de quatre atomes d'oxygène et de quatre atomes d'azote, situés chacun au centre de

huit atomes de carbone. En faisant passer une ligne par ces atomes principaux, il en résulte quatre files de *sept atomes*, comprenant un atome principal, différent de tous les autres, situé entre deux atomes pénultièmes, identiques entre eux, et quatre atomes régulièrement intercalés, également identiques entre eux. De même, ce réseau est formé de *sept files* d'atomes, savoir : d'une file d'atomes centrale, différente de toutes les autres; de deux files pénultièmes identiques entre elles, et de quatre autres files régulièrement intercalées, également identiques entre elles. De même la molécule totale est composée de *sept réseaux*, savoir : d'un réseau central différent de tous les autres, de deux réseaux pénultièmes identiques entre eux, et de quatre réseaux régulièrement intercalés, également identiques entre eux (1). De sorte qu'il existe une même loi pour la formation des *files* d'atomes, pour la formation des *réseaux* avec ces files d'atomes, et pour la formation des *molécules* avec ces réseaux. Cela est si vrai qu'on la retrouve tout aussi bien observée dans les aluns et dans l'apophillite.

La seule différence notable qui existe entre cette construction et les données fournies par les analyses, consiste dans l'exigence *de seize molécules d'eau au lieu de quatorze*, qui sont indiquées dans l'*Organische Verbindungen*, de M. C. Weltzen. Je me réjouis de cette circonstance, parce que tôt ou tard elle servira à montrer de quel côté se trouve la vérité.

En examinant l'image stéréoscopique de cette molécule, que l'on peut considérer comme formée de neuf réseaux horizontaux parallèles entre eux, j'ai été fort surpris de reconnaître l'existence de cette même loi dans les neuf réseaux. Les deux réseaux extrêmes, eux-mêmes, qui ne comprennent chacun que cinq atomes (un atome de soufre au centre de quatre atomes d'oxygène), représentent les sept files d'atomes, à la condition que les quatre files intercalées régulièrement soient *zéro*, les deux files pénultièmes un atome d'oxygène, et la file centrale un atome de soufre entre deux atomes d'oxygène : vérification qui est très-élégante, mathématiquement parlant; en un mot, cette molécule est une merveille d'harmonie.

Influence de la pression atmosphérique sur la durée des fusées, des obus, par le docteur Edward Frankland. — Pour tous les usages pratiques, on peut admettre comme vraie la loi suivante : chaque diminution de 25 millimètres, dans la pression barométrique, cause 1 seconde de retard dans la durée de la fusée de 32 secondes; ou bien, chaque diminution de la pression atmosphérique, correspondante à 25 millimètres de mercure, augmente la durée de la combustion de $1/33^e$. Ainsi, une fusée qui, dans son trajet, doit

brûler en 30 secondes, lorsque le baromètre se maintient à 787 mill., brûlera en 33 secondes, si le baromètre tombe à 761 mill. La hauteur même à laquelle atteint un obus, dans sa trajectoire, doit exercer une influence appréciable sur la combustion de la fusée. Dans un autre travail M. Frankland avait trouvé que la durée de combustion de la chandelle est indépendante de la pression il trouve; cette fois que la durée de combustion de la fusée en est dépendante. Ces deux résultats ne sont pas irréconciliables; et, en examinant les conditions de la combustion dans les deux cas, on voit qu'on ne pouvait s'attendre à d'autre résultat. Dans la combustion d'une chandelle, M. Frankland fait remarquer que, à toutes les pressions, il y a abondance suffisante de matière combustible fondue à la base de la portion libre de la mèche; la capillarité de celle-ci n'est pas influencée par la pression; et, comme il est prouvé que la température de la flamme reste pratiquement constante, et qu'elle effectue l'évaporation de la même quantité de matière combustible, sous toutes les pressions, il s'ensuit que la vitesse de consomption de la chandelle doit être presque ou tout à fait indépendante de la prossion du milieu environnant. Dans la déflagration des fusées à durées, les conditions sont évidemment très-différentes. Ici la matière combustible ne vient jamais en contact avec l'oxygène de l'atmosphère, tant qu'elle n'a pas été chassée du tube de la fusée. La composition contient en elle-même l'oxygène nécessaire à la combustion, et il ne faut plus qu'un certain degré de chaleur pour amener la combinaison chimique. Si cette chaleur était appliquée simultanément à toutes les parties de la composition de la fusée, celle-ci brûlerait tout entière presque instantanément. Toutefois, dans les circonstances ordinaires, la fusée ne brûle que par anneaux perpendiculaires à son axe et la durée de la déflagration dépend nécessairement de la rapidité avec laquelle chaque couche successive de la composition est chauffée à la température nécessaire à la combinaison chimique. Cette chaleur indispensable à la déflagration dérive évidemment des produits de la combustion de la couche immédiatement supérieure; et cette quantité de chaleur, ainsi communiquée à la couche suivante, doit dépendre, en grande partie, du nombre de particules de ces produits incandescents qui viennent en contact avec cette couche. Maintenant, comme une grande portion de ces produits sont gazeux, il s'ensuit que, si la pression du milieu environnant est diminuée, le nombre des particules gazeuses en ignition, en contact, à un moment donné, avec le disque non enflammé de la composition, sera aussi diminué. De là, le retard dans la vitesse de déflagration, dans un air raréfié.

Composition Gisborne pour la conservation du fer dans l'eau de

mer. — M. Gisborne a composé une peinture, dont une seule couche suffirait, d'après lui, pour protéger le fer d'une manière très-satisfaisante contre la corrosion, en amalgamant sa surface avec du mercure cru tenu en suspension (en grande proportion), par voie d'affinité chimique et, ensuite, à l'aide d'autres couches, en constituant ainsi une nouvelle surface, qui contienne les éléments de sa propre absorption dans une période de temps donné, suivant le nombre des couches. Cette peinture présente aux végétaux et aux animaux, qui doivent s'y attacher, une surface constamment changeante et, par conséquent, mobile. Elle détermine aussi une action électrique continue entre l'acide muriatique de l'eau de mer et le mercure, qui est nuisible aussi bien à l'existence des animaux qu'à celle des végétaux.

Composition des vases en étain du service des hôpitaux militaires, par M. Z. Roussin, pharmacien major de première classe.—

« Les vases métalliques, servant habituellement au soldat, soit à la caserne, soit à l'hôpital, peuvent se diviser en deux catégories : 1° Les vases de fer ou de cuivre (bidons, gamelles, marmites de cuisine, etc.) que l'on préserve de l'oxydation par un enduit mince de métal inoffensif, l'étain; 2° Les vases du service des hôpitaux (réservoirs à tisane, pots à tisane, gobelets, écuelles, biberons, etc.) dits vases en étain, lesquels sont fabriqués au moyen d'alliages très-variables. Dans l'origine, et jusque dans ces dernières années, l'étain qui servait à l'étamage des vases de fer ou de cuivre renfermait toujours de très-grandes quantités de plomb, variant depuis dix jusqu'à vingt-cinq et même quarante pour cent. Au dire des industriels, il était absolument impossible d'étamer à l'étain pur, dit étain fin, et leur conviction sur ce point, qu'elle fût sérieuse ou calculée, était telle qu'ils se refusaient à tenter quelques essais dans ce sens. Rien cependant n'était au fond moins fondé. Quelques expériences décisives exécutées au laboratoire du Val-de-Grâce et les déclarations d'honnêtes fabricants firent bonne justice de ces assertions intéressées. Aujourd'hui l'administration de la guerre n'hésite pas à interdire pour le département de la guerre tout autre étamage que celui à l'étain pur; une expérience de plusieurs années ne laisse aucun doute sur les bons résultats et l'efficacité de cette mesure. La question des vases en alliage, dits vases en étain, du service des hôpitaux militaires, était plus délicate et présentait des difficultés d'une autre nature. L'administration de la guerre parvint d'abord, à force de soins et de surveillance, à uniformiser et à réduire considérablement les proportions de plomb introduites dans les alliages par les potiers d'étain. Enfin, depuis plusieurs années, le cahier des charges exige pour les vases une teneur en étain de quatre

vingt-dix pour cent et seulement dix pour cent de plomb. Ces chiffres sont-ils en réalite la dernière limite du progrès? ne serait-il pas possible de faire plus encore et de soustraire, sinon la totalité, du moins une bonne partie de ce dernier dixième? L'administration de la guerre jugea utile de soumettre la question à l'étude, et nous confia ce travail. Il nous a semblé opportun d'en résumer ici les principaux résultats et les conclusions.

Une dépêche ministérielle en date du 10 juin 1864 m'invita à procéder à l'étude des trois questions suivantes : 1° Est-il possible de confectionner en étain pur les ustensiles à l'usage des malades et ceux qui servent à la pharmacie des hôpitaux militaires? Dans le cas de l'affirmative, faire faire une série complète des ustensiles à l'usage des malades. 2° Dans le cas d'une réponse négative à la première question, quelle sera la proportion d'alliage indispensable à la fabrication de ces vases? 3° Serait-il possible de ramener à l'état d'étain pur le vieil étain qui existe au magasin central des hôpitaux militaires, et quelle sera l'opération à faire pour obtenir ce résultat? Indiquer la dépense pour cent kilogrammes d'étain.

Il n'est douteux pour personne que la majeure partie des substances alimentaires solides ou liquides, acides ou non acides, deviennent toxiques par suite de leur séjour prolongé dans des récipients de plomb. L'intoxication par les composés plombiques qui prennent ainsi naissance et pénètrent ensuite dans l'économie, peut, suivant la dose ingérée, la durée de l'empoisonnement et la résistance du sujet, parcourir tous les degrés, depuis les symptômes légers et les troubles fonctionnels jusqu'à la mort. La science fourmille d'observations semblables. L'eau commune elle-même circulant ou stationnant assez longtemps dans des tuyaux ou vases de plomb peut dissoudre de notables quantités de ce métal et déterminer les plus graves accidents; les effets sont plus marqués encore avec l'eau de pluie. Tout le monde est d'accord sur ce point. L'étain métallique ne présente aucun de ces dangers : outre qu'il résiste davantage à la dissolution dans les liqueurs salines et acides, les composés qu'il pourrait former dans ce cas ne paraissent offrir aucun danger appréciable. Cinq gobelets d'étain (alliage à quinze pour cent de plomb), après avoir été soigneusement décapés à l'intérieur et rendus brillants sur toute leur surface, ont reçu les liquides suivants : le premier, un mélange de cent grammes d'eau et de quatre grammes de sel de cuisine; le second un mélange de cent grammes d'eau et un gramme d'acide azotique; le troisième, un mélange de cent grammes d'eau et un gramme d'acide tartrique ; le quatrième, un mélange de cent dix grammes d'eau et de dix gram-

mes de vinaigre ordinaire; le cinquième, un mélange de cent grammes d'eau distillée et de vingt grammes de sucre blanc. Deux jours après, tous ces liquides renfermaient du plomb en dissolution et plusieurs en quantité très-considérable.

Les mêmes expériences, pratiquées avec des vases alliés à 10 pour 100 de plomb, ont accusé une proportion de plomb, moindre il est vrai, mais encore très-appréciable dans les liquides. Il ressort de ces faits que, contrairement à ce qu'on lit dans plusieurs traités de chimie, l'étain ne précipite pas un atome de plomb des dissolutions de ce métal; et il demeure en conséquence bien établi que la présence de l'étain ne peut en rien empêcher la dissolution du plomb des alliages et s'opposer à son introduction dans l'économie.

J'ai pris toutes les dispositions pour faire fabriquer des vases en étain pur et répondre ainsi à la première question de la dépêche ministérielle du 10 juin 1864. A cet effet, de l'étain de Banca, le plus pur du commerce, est fondu et coulé dans les moules-types, adoptés par l'administration de la guerre. Les vases divers obtenus de la sorte ont été tournés et entièrement achevés par les procédés usuels de la poterie d'étain. L'étain pur se coule en réalité tout aussi bien que l'étain allié et se tourne avec la même facilité. Les vases en étain pur ont été rapidement exécutés et témoignent assez de la commodité de la fabrication. Ils sont moins durs et moins résistants que ceux que l'on fabrique avec de l'étain allié à du plomb; un choc un peu violent ou une pression modérée suffit à les déformer profondément.

Quelle serait la proportion de plomb minimum, suffisante pour donner à ces vases la dureté nécessaire? Pour répondre à cette seconde question du programme, j'ai dû faire plusieurs essais et mélanges en proportions diverses, desquels il résulte qu'un alliage à 5 pour 100, c'est-à-dire renfermant 95 parties d'étain pur et 5 parties de plomb, répond aussi complétement que possible aux doubles exigences de l'hygiène et de la conservation du matériel. L'alliage à 5 pour 100 de plomb satisfait également aux conditions hygiéniques; diverses expériences m'ont démontré que la petite quantité de plomb qu'il renferme, suffisante pour assurer sa solidité, résiste très-bien à la dissolution, dans les conditions où les alliages à 15 ou même à 10 pour 100 sont attaqués. 3 gobelets, l'un en alliage à 15 pour 100, l'autre en alliage à 10 pour 100, le troisième en alliage à 5 pour 100, ont reçu chacun le même volume du liquide suivant: eau 100 parties; sel de cuisine 4; vinaigre pur 10. Au bout de 12 heures, les liquides des deux premiers vases renfermaient déjà une proportion notable de plomb, tandis que le liquide du

troisième (alliage à 5 pour 100) n'en renfermait pas une trace. Au bout de 24 heures, les différences étaient plus accusées encore; enfin, au bout de 48 heures, c'est à peine si le liquide contenu dans le vase à 5 pour 100 convenablement calciné et traité par l'acide azotique, se teintait légèrement en brun par l'hydrogène sulfuré, tandis que les deux autres, soumis au même traitement, donnaient un précipité noir abondant. De tels résultats parlent plus haut que tout commentaire et toute réflexion théorique, et je n'hésite pas à proposer à l'administration de la guerre l'adoption de l'alliage à 5 pour 100 de plomb.

Quant au vieil étain des magasins militaires, une analyse chimique sérieusement faite en ayant fixé le titre exact, un simple calcul donnerait immédiatement la proportion d'étain pur qu'il serait nécessaire d'y ajouter, pour ramener toute la masse d'alliage au titre de 5 pour 100. L'administration de la guerre, faisant alors acheter dans le commerce la quantité d'étain pur indiquée par le calcul, ferait procéder, sous une surveillance convenable, à la fusion et au mélange exact de l'alliage définitif dont il serait immédiatement prélevé un échantillon type. Livrant alors cette matière aux potiers d'étain, elle ferait couler et tourner tels vases qu'il lui conviendrait, n'ayant ainsi à payer que les frais de fabrication.

Nous croyons utile de terminer cet article par l'exposé de la méthode à suivre pour l'examen des alliages d'étain du commerce et spécialement des vases dits d'étain du service des hôpitaux militaires. A l'aide d'un instrument d'acier couteau ou grattoir, on prélève, sous forme de copeaux ou de limaille, une certaine proportion de matière empruntée à divers endroits de ces vases. Ces copeaux, au fur et à mesure qu'on les détache, sont recueillis avec une feuille de papier blanc ou dans une capsule spacieuse de porcelaine. On en pèse alors fort exactement un gramme à la balance de précision et on l'introduit ensuite dans un petit ballon de verre de 100 à 150 centim. cubes. On verse par petites quantités, 8 à 10 grammes d'acide azotique pur et concentré dans le ballon; une vive effervescence se déclare et le ballon se remplit de vapeurs rutilantes. Lorsque toute réaction paraît épuisée, on porte le liquide à l'ébullition jusqu'à ce que toute la masse soit transformée en une poudre blanche, qu'il ne se forme plus de vapeurs rouges, et que le plus grand excès d'acide soit volatilisé. On verse alors dans le ballon 15 centim. cubes d'eau distillée tiède, on agite pour favoriser la dissolution des parties solubles et l'on jette peu à peu sur un petit filtre de papier Berzelius de 8 à 10 centim. carrés au plus. Lorsque tout le liquide s'est écoulé, on promène dans le ballon et on verse sur le filtre 5 centim.

cubes d'eau distillée, destinés à enlever les dernières parcelles de poudre et de liquides adhérents. Ces lavages sont répétés aussi longtemps que les liqueurs filtrées présentent une réaction acide. Dans les deux derniers lavages, il est important de remplir à peu près complétement le filtre d'eau distillée, afin de dissoudre et d'entraîner les dernières portions salines qui ont grimpé par capillarité et se sont concentrées à la partie supérieure du papier. Si quelques atomes d'acide stannique restent adhérents au ballon, on s'aide de la barbe d'une plume pour les détacher et les noyer dans le liquide. Ces lavages peuvent donner lieu à des remarques importantes : si les premières liqueurs écoulées sont bleues ou vertes, il y aura lieu de soupçonner déjà la présence du cuivre. Si les eaux de lavages filtrées déterminent un trouble et la formation d'un précipité blanc dans les premières liqueurs écoulées, c'est le plus ordinairement l'indice de la présence du bismuth dans l'alliage, ou de l'emploi d'un acide azotique renfermant de l'acide chlorhydrique. Les lavages terminés, on recueille avec soin toutes les liqueurs filtrées et l'on dépose sur un petit matelas de papier buvard, le filtre de papier Berzelius, qu'on a la précaution de tenir plissé pour éviter la chute de toute souillure.

On le soumet alors à la dessiccation, soit au bain-marie, soit à l'étuve; et, lorsqu'il est sec, on le dépose dans une petite capsule de porcelaine, après l'avoir réduit entre les doigts à un moindre volume. Cette capsule est portée dans la flamme d'une forte lampe à alcool, ou d'un bec de Bunsen, jusqu'à combustion complète du filtre et disparition de toute parcelle charbonneuse.

Il reste alors un résidu pulvérulent, d'un aspect jaunâtre, qu'on laisse refroidir et qu'on pèse à la balance de précision. Si l'aspect du résidu calciné ou quelque autre motif pouvaient faire craindre une réduction partielle de l'acide stannique, il serait indispensable d'arroser de quelques gouttes d'acide azotique le résidu suspect, et de le calciner de nouveau avant d'en prendre le poids. La formule de l'oxyde d'étain, la connaissance des équivalents et une simple proportion donnent immédiatement le poids de l'étain pur.

Exemple : le poids de l'acide stannique trouvé est de $0^g, 94$; sa formule est, SnO^2, l'équivalent de l'étain est 735, 5 ; celui de l'oxygène 100, de l'acide stannique 935, 5.

La proportion suivante donne le poids d'étain pur correspondant à $0^g, 94$ d'acide stannique :

$$935,3 : 735,3 :: 0^g,94 : x = 0^g,73 \text{ étain.}$$

La proportion d'étain contenue dans l'alliage étant connue, il reste à déterminer la quantité de plomb. C'est dans les liqueurs filtrées

que ce métal est tout entier à l'état d'azotate. On réunit ces liquides dans un vase à précipité, et, après les avoir additionnés d'un huitième de leur volume d'alcool pur à 85°, on y ajoute 30 à 40 gouttes d'acide sulfurique pur. S'il existe du plomb, il se forme immédiatement un précipité blanc, plus ou moins abondant, qu'on recueille au bout de quelques heures, sur un petit filtre de papier Berzelius préalablement taré. On lave le précipité sur le filtre même avec de l'eau alcoolisée au 8me, et, lorsque l'eau de lavage ne présente plus aucune acidité, on dessèche le filtre dans l'étuve de Gay-Lussac. Lorsque le filtre ne perd plus de son poids, on le pèse définitivement, et le poids du sulfate de plomb qu'il renferme permet de découvrir par une simple proportion la quantité de plomb pur qu'il contient. Exemple : le poids du sulfate de plomb trouvé est 0^{gr},39, l'équivalent du plomb est 1294, 5 ; celui du soufre 200 ; de l'oxygène 100 ; du sulfate de plomb 1894, 5 :

La proportion suivante donne le poids de plomb pur correspondant à 0^{gr}, 39 de sulfate de plomb trouvé :

$$1894,5 : 0^{gr},39 :: 1294,5 : x = 0^{g},27 \text{ plomb.}$$

Lorsqu'un alliage ne renferme que du plomb et de l'étain, la somme des poids successifs d'étain et de plomb obtenus par l'analyse doit reproduire exactement le poids d'un gramme. C'est là un des meilleurs contrôles de l'analyse elle-même.

(*Recueil des Mémoires de Médecine et de chirurgie militaire*. Août 1865.)

P. S. M. Jeannel propose ce procédé très-simple pour constater la présence ou l'absence du plomb dans l'étamage et la poterie d'étain. Traiter 5 décigrammes du métal divisé en rognures par un excès d'acide azotique étendu d'un tiers de son poids d'eau; faire bouillir jusqu'à dissolution complète; puis ajouter à la liqueur filtrée un cristal d'iodure de potassium. Si le liquide contient seulement un dix-millième de plomb, il se formera un précipité jaune qui ne disparaîtra pas par un excès d'ammoniaque.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 25 septembre 1865.

M. Boussingault adresse une suite à ses recherches sur les fonctions des feuilles, sur la faculté qu'elles ont de décomposer l'acide carbonique dans des conditions données.

— M. Émile Duchemin annonce que la bouée électrique installée par lui dans le port de Fécamp n'a pas cessé un instant depuis deux mois de mettre en mouvement la sonnerie à laquelle ses fils se relient: ce fait lui a semblé assez important pour qu'il ait cru devoir le signaler à Son Excellence le ministre de la marine.

— Les conclusions de la dernière note de MM. Leplat et Jaillard étaient : 1° *Le sang de rate du mouton*, pas plus que la maladie du sang de la vache, ne peut être retranché de la classe des maladies virulentes, pour être rangé dans celle des maladies parasitaires. 2° Les bactéridies sont un épiphénomène du charbon, dont il est possible de les séparer par une expérimentation bien ordonnée ; par conséquent, il n'y a pas lieu de les invoquer comme un caractère essentiel des affections charbonneuses et encore moins comme leur cause. 3° Le virus charbonneux, comme tous les virus, est d'autant plus puissant qu'il est plus libre d'éléments étrangers. 4° Lorsqu'il est pris sur un animal vivant et malade, son action est moins incertaine et plus prompte que lorsqu'il est pris sur un cadavre. 5° Privé de bactéridies, il se reproduit sans bactéridies, au moins sur les lapins ; dans ces conditions, comme les virus vaccin et varioleux vierges encore de globules purulents, il manifeste les effets d'une manière presque infaillible. Ces conclusions avaient pour base des expériences d'inoculation faites sur des lapins avec du sang de rate de mouton envoyé de Chartres par M. Boutet, vétérinaire ; et qui, soumis, à son arrivée à Paris, à l'examen microscopique était apparu à MM. Leplat et Jaillard pleins de bactéridies. Or M. Pasteur, à qui la note avait été remise, en examinant lui-même ce sang a constaté que ce qu'il contenait était non pas des bactéries ou des bactéridies, mais bien des infusoires ou des vibrions, résultat d'une fermentation putride subie peut-être dans le trajet. Il n'en faut pas davantage pour fournir à M. Davaine une réponse victorieuse aux dernières objections de ses adversaires. En tous cas il est grand temps, il nous semble, de clore une discussion faite ainsi à bâtons rompus, par des personnes étrangères à l'Académie.

— M. Netter, chirurgien-major, en résidence à Strasbourg, écrit qu'il ne faut pas s'effrayer du choléra ; qu'on le combat victorieusement en faisant prendre au malade une très-grande quantité de boissons aqueuses : ce qui s'accorde très-bien, disons-le en passant, avec l'opinion de MM. Colombe et Paccini. Tout récemment au camp de Chalons, huit artilleurs ont été attaqués du choléra sporadique contagieux qui, suivant M. Netter, ne diffère en rien du choléra asiatique; ils étaient en pleine période de cyanose, et cependant les boissons aqueuses abondantes les ont sauvés tous.

De son côté un certain M. Bernard qui dit avoir eu le choléra écrit qu'il a été presque subitement guéri par un petit verre d'absinthe. M. le docteur Jules Guyot, on le sait, a guéri beaucoup de cholériques en leur faisant prendre au moment de l'invasion quelques centilitres de rhum ou d'eau-de-vie.

— M. le général Morin, qui remplace M. Decaisne, soulève la question de la représentation de l'Académie à l'inauguration de la statue de Buffon à Montbard, le 8 octobre prochain. Peut-être que M. Chevreul, qui représente le muséum d'histoire naturelle dont il est directeur actuel, pourrait en même temps représenter l'Académie? Il lui semble, cependant, que l'Académie devrait être représentée en outre par son secrétaire perpétuel, M. Flourens, et par un membre de la section de zoologie, sans oublier son président annuel, M. Decaisne.

— M. Payen lit un petit supplément à son mémoire sur les iodures de potassium de diverses provenances.

— M. Léon Foucault met sous les yeux de l'Académie une magnifique image négative de la lune de près de 40 centimètres de diamètre, prise en Amérique, par M. Rutherford avec une grande lunette, et qui a été rapportée par M. Swaim, de Philadelphie. Il semble à M. Foucault que les détails de cette photographie, prise dans les conditions d'achromatisme et de foyer unique les plus excellentes, sont plus nettement accusés, que dans les photographies semblables, de MM. Warren de la Rue, Draper, etc. Nous publierons dans la prochaine livraison la description des procédés suivis par l'habile astronome et photographe américain, qui a obtenu de la même manière de magnifiques spectres du soleil avec toutes leurs raies parfaitement visibles.

— Dans la dernière séance, après avoir donné à l'équation qui représente les propriétés de son nouveau modérateur de Watt, sa forme exacte

$$(1) \qquad t = 2\pi(l - x)\sqrt{\frac{\cos\alpha}{g(l+x)}},$$

dans laquelle l est le côté du lozange articulé, x la longueur de bielle comprise entre le centre des masses et le point articulé avec les bras, t la durée d'une révolution complète, M. Foucault avait ajouté. « Si on représente par K, la combinaison des termes constants qui déterminent l'état du système, en se réservant de faire varier avec l'angle α la distance h du mobile au plan horizontal passant par le centre de l'ellipsoïde, on a toujours, quel que soit k.

$$t = K\sqrt{h}.$$

Cela est vrai, quelle que soit la figure de l'ellipsoïde allongé ou aplati; cela est encore vrai pour la paraboloïde de révolution; seulement, comme h devient infini, en même temps que k devient nul, les variations finies qui résultent des changements d'amplitude n'ont plus d'influence sur la véritable valeur de t. » M. Foucault n'a peut-être pas remarqué que le facteur l rend h infini, en même temps qu'il annule k, et que cette dépendance mutuelle jette quelque doute sur la légitimité du passage de l'ellipsoïde au paraboloïde; nous lui proposerions donc de faire ce passage autrement, en rendant infini le demi-grand axe de l'ellipse méridienne. Supposons que les masses pesantes du régulateur se trouvent entre l'articulation et le manchon; le grand axe sera vertical et égal à $(l+x)$; si, au contraire, les masses se trouvaient entre le niveau du point de suspension et l'articulation, il sera horizontal et égal à $(l-x)$: ce dernier cas est inadmissible, il ne reste donc que le premier; mais si l'on suppose que le demi-grand axe de l'ellipse en question est $l+x$, son demi-petit axe sera $l-x$, et alors le facteur $\frac{(l-x)^2}{l+x}$ de l'équation (1) est égale au paranomètre de l'ellipse, et doit par conséquent rester constant : donc en posant comme à l'ordinaire $\frac{(l-x)^2}{l+x}=p$. On aura :

$$t=2\pi\sqrt{\frac{p\cos\alpha}{g}}:$$

mais parce que le point de suspension est à l'infini $\cos\alpha=1$, et le temps de révolution du pendule parabolique devient

$$t=2\pi\sqrt{\frac{p}{g}}.$$

— M. d'Archiac présente le discours prononcé à Birmingham par sir Roderick Murchison, en sa qualité de président de la section de géologie, et commente deux passages, l'un relatif aux terrains Laurentiens et à l'Eozon vulgare, l'autre à la houille de la Grande-Bretagne, dont sir William Amstrong disait, il y a deux ans, qu'elle serait épuisée avant deux cents ans. Comme nous publierons dans la prochaine livraison le discours de sir Murchison, nous n'insisterons pas sur les remarques de M. d'Archiac. En partant d'un calcul de M. Péligot sur la quantité de charbon consommé chaque année, et la quantité énorme d'acide carbonique que cette combustion jette dans l'atmosphère, le savant géologue a cru pouvoir conclure que l'atmosphère de la terre aurait bientôt recouvré l'excès d'acide carbonique qu'elle possédait autrefois, dans les temps primitifs. Cette con-

clusion n'est d'accord ni avec les faits, puisque la proportion d'acide carbonique de l'air est restée complétement invariable ; ni avec la statique chimique telle que la comprenait Lavoisier et que la comprennent MM. Dumas, Liebig, etc.

— M. le docteur Jules Guérin dans une lecture un peu longue mais très-intéressante, et qui est un acte d'humanité bien entendue, rappelle qu'il a signalé le premier ce fait capital que dans l'énorme majorité des cas plus de 80 fois sur cent, l'invasion cholérique est précédée d'une période prodromique annoncée par une diarrhée qui survient quatre ou cinq jours auparavant, et qu'il est, en général, très-facile de guérir. Depuis qu'il l'a constaté en 1836, ce fait a été confirmé par l'observation de tous les pays, par une foule de documents authentiques, et il est devenu le point de départ de mesures administratives, d'inspections faites à domicile, etc., qui ont diminué dans une proportion énorme les suites lamentables de la contagion. Pour compléter ces indications précieuses, nous publierons de nouveau les conclusions que M. Jules Guérin en tirait : « Le traitement rationnel de la cholérine doit donc avoir pour but et pour effet de favoriser l'élimination cholérique, et de protéger l'organe contre les atteintes du travail éliminatoire. Il faut pour cela : protéger le travail éliminatoire dans son action spontanée ; l'aider et au besoin le provoquer ; prévenir et combattre les accidents dont il peut se compliquer. 1° On protégera le travail de l'élimination en ne le compliquant pas du travail de la digestion, en suspendant l'alimentation, en ordonnant la diète; par l'injection de boissons aqueuses chaudes, légèrement excitantes, comme du thé léger, ou toute autre infusion de plantes aromatiques, avec ou sans addition d'une petite quantité de rhum ou d'eau-de-vie ; par l'usage de lavements adoucissants amylacés; par le repos du lit. 2° On aidera et l'on provoquera le travail d'élimination en recourant à une purgation saline, à l'eau de Sedlitz, par exemple, si ce sont les prodromes intestinaux qui dominent, prise à dose modérée, 2 ou 3 verres ; mais alors seulement que l'estomac et l'intestin sont vides d'aliments et exempts depuis 24 heures de tout travail de digestion. Si ce sont, au contraire, les prodromes gastriques qui dominent, les nausées, la plénitude de l'estomac, l'inappétence, on donnera la préférence aux vomitifs par l'ipéca que l'on serait autorisé à regarder comme le spécifique de la cholérine. 3° On préviendra ou l'on combattra les accidents du travail d'élimination, les coliques, les sécrétions dyssentériques, etc, etc., par les préparations opiacées, le laudanum administré par l'estomac ou en lavements. M. Guérin ajoute que le succès a toujours répondu aux expériences de cette méthode de traitement. M. le Dr Jules

Guyot conseillait de remplacer l'eau de Sedlitz ou le sulfate de magnésie, par le sulfate de soude ou sel de Glauber, beaucoup plus efficace. Répétons-le encore, si l'homme n'était pas un animal essentiellement suicide, s'il consentait à tenir compte des avertissements de la nature ; le choléra perdrait énormément de sa malignité, et il inspirerait beaucoup moins de terreur.

— M. Le Verrier présente trois observations faites à l'Observatoire impérial de la comète de Faye retrouvée par M. d'Arrest, au lieu fixé par les calculs de M. Moller, sans avoir été influencée par la résistance de l'éther.

Une de ces trois observations est remarquable en ce sens qu'elle a été faite à un instrument méridien et que l'étoile de comparaison était de quatorzième grandeur. Ce tour de force n'est devenu possible que depuis l'installation de la grande lunette méridienne de 9 pouces français d'ouverture construite par MM. Sécrétan et Eichens qui ne laisse rien à désirer. Cette expression, 9 pouces français, vaut à M. Le Verrier un timide et aimable rappel à l'ordre. M. le général Morin l'invite à l'exécution de la loi, à ne plus parler de 9 pouces français, mais de 243 millimètres. L'illustre sénateur et directeur de l'Observatoire impérial n'entend pas de cette oreille; il tient autant à ses pouces qu'à la division du cercle en 360 parties ; et ramené au système métrique il reprend ses jérémiades sur une erreur de deux mètres et plus commise sur la mesure méridienne de Dunkerque à Bayonne ; sur la nécessité de reprendre la triangulation de la France pour la mettre au niveau de la science actuelle; sur l'urgence de l'entreprise, en raison de la disparition des bornes ou indicateurs des sommets des réseaux, etc., etc. A la manière dont il parlait du mètre, du litre, du kilogramme on aurait cru que M. Le Vérrier déclarait ces mesures inexactes et croyait à la nécessité d'une nouvelle détermination. Sur l'interpellation de M. Dumas, il se hâte de reconnaître que la valeur de ces trois bases du système métrique est plus exacte que ne peuvent l'exiger les besoins de la pratique, et que sous ce rapport, par conséquent, il n'y a rien à recommencer ; mais il y aurait néanmoins un très-grand intérêt à obtenir de nouvelles mesures d'une exactitude plus grande, telle que les progrès de la science permettent de les obtenir. Si on l'avait poussé, il se serait laissé aller à déclarer que dans l'opinion commune de l'étranger, l'infériorité géodésique actuelle de la France est flagrante; à ce point qu'on commence à plaisanter une nation qui n'a pas les instruments nécessaires pour contrôler ou comparer une mesure de 4 mètres de longueur, qui est cependant une règle d'arpentage géodésique. Nous devons constater que l'Académie s'est émue de ces détails douloureux ; que

plusieurs membres, MM. Pouillet, Dumas, etc., ont pressé vivement M. Le Verrier d'en faire l'objet d'un exposé méthodique qui serait renvoyé à une commission et deviendrait le point de départ d'une intervention de l'Académie auprès du gouvernement, dans le but d'obtenir les fonds nécessaires à une nouvelle triangulation de la France. Cette démarche parfaitement légitime ne réussira qu'autant que l'on aura réussi à réunir dans un accord parfait le bureau des longitudes, l'état-major et l'Observatoire impérial. *Hoc opus, hic labor est.*

— Nous nous sommes trompé dans l'appréciation de la dernière communication faite à l'Académie par M. Faye. Voici le texte même de sa note. « Dans la séance du 4 septembre, j'ai présenté à l'Académie une comparaison entre les éléments de la rotation solaire déterminée à cinq ou six ans de distance par MM. Carrington et Spoerer, en appelant son attention sur la différence entre ces deux déterminations. Le 22e degré offrait une discordance dû à la vitesse évidemment trop faible que j'avais déduite des observations de M. Spoerer en 1861, 1862 et 1863. Je trouve aujourd'hui que cette discordance disparaît entièrement, si au lieu de prendre les moyennes brutes de trois en trois degrés comme j'avais été obligé de le faire, on tient compte du nombre des observations de chaque tache, et de la durée de son apparition, c'est-à-dire du poids de chaque résultat partiel. Une publication toute récente de M. Spoerer m'ayant fait connaître, ces jours-ci, ces éléments d'appréciation, je me suis empressé de reprendre la comparaison susdite et même d'y introduire les observations d'une année de plus, celle de 1864. Voici un nouveau tableau basé sur les derniers résultats de M. Spoerer et sur ses propres moyennes ; je me bornerai à les transcrire et à les rapprocher des résultats correspondants déduits du grand travail de M. Carrington.

ROTATION DU SOLEIL.

LATITUDES HÉLIOCENTRIQUES.	CARRINGTON ÉPOQUE MOYENNE.	SPOERER ÉPOQUE MOYENNE.	DIFFÉRENCE.
	1856,7.	1862,5.	S—C
5°4′	24j.,92	25.11	+0.19
7°2′	25j.,08	25.16	+0.08
9°20′	25j.,16	24.31	+0.15
11°56′	25j.,28	25.36	+0.08
14°07′	25j.,48	25.61	+0.13
15°49′	25j.,57	25.79	+0.22
18°23′	25j.,66	25.93	+0.27
11°18′	25j.,77	25.96	+0.19
24°38′	26j.,01	26.12	+0.11

« On voit que les conclusions de ma note du 4 septembre restent les mêmes et qu'il n'y a que cette alternative : ou les déterminations de ces deux habiles astronomes sont entachées de quelque erreur constante, ou la rotation solaire a subi un ralentissement sensible à six ans d'intervalle. C'est à cette seconde conséquence que je me suis arrêté, et c'est sur la possibilité d'une variation périodique dans la vitesse des zones superficielles du soleil, indiquée déjà par ma théorie, que j'appelle de nouveau l'attention des astronomes. Ici l'intervalle des deux époques moyennes se trouve être à peu près la moitié de la période de fréquence des taches découvertes par M. Schwabe, période à laquelle les variations de la vitesse doivent sans doute se rattacher.

DERNIÈRES NOUVELLES.

Engrais chimiques de M. Georges Ville. — Visite des instituteurs de l'arrondissement de Meaux aux essais tentés dans la ferme de Choisy-le-Temple, par M. Lavaux. Note de M. de la Roy, secrétaire de la Société d'horticulture de Meaux.

« Des applications du système de Vincennes ont été faites en grand, comparativement avec les procédés ordinaires de culture, par un cultivateur émérite du département de Seine-et-Marne. Nous avons visité avec M. le maire de Charny, le fermier intelligent autant que modeste de Choisy-le-Temple, les parcelles de terres fumées d'après les indications de M. Ville avec les engrais chimiques indiqués par lui. Nous avons vu là des blés sur blés, des blés sur lin de toute beauté, susceptibles de donner 30 à 50 hectolitres à l'hectare, avec des fumures d'engrais chimiques, dont le prix varie de 250 à 350 francs par hectare...

Les instituteurs de l'arrondissement de Meaux, conduits par leur inspecteur M. Bridet, ont tenu une de leurs conférences agricoles dans la ferme de Choisy-le-Temple. J'extrais du compte rendu de cette séance les lignes suivantes :

« En quittant les bâtiments de la ferme, on passa par le hangar « aux stimulants. M. Lavaux croit, avec tous les bons agriculteurs, « que les stimulants, employés avec discernement et ménagés avec « science, sont un puissant moyen de féconder la terre, et peuvent « remplacer avec avantage le fumier de ferme. Il faudrait pouvoir « citer les paroles sensées qu'il prononçait en montrant aux institu-

« teurs les divers engrais chimiques qu'il emploie et en leur en di-
« sant les diverses propriétés particulières.

« Dans les assolements et les amendements, M. Lavaux suit un « système complet, basé sur les données et les expériences de « M. Ville, et il devient impossible de nier ou même de douter, en « voyant les splendides résultats obtenus par M. Lavaux au moyen de « ce système. Les magnifiques champs ensemencés qui entourent la « ferme défient toute comparaison. Le blé, semé au rayonneur, mé- « thode qui donne d'immenses résultats économiques, est d'une vi- « gueur, d'une beauté qui prouvent surabondamment que ce mode « d'ensemencement est excellent. Si tous les cultivateurs semaient « ainsi, dit M. Lavaux, il n'y aurait plus en France de disette pos- « sible, et, loin d'emprunter aux autres nations sa subsistance, notre « beau pays serait le grenier de l'Europe. »

Il faut dire ici que M. le maire de Charny est un des cultivateurs les plus éclairés et les plus pratiques du canton. « Dans une exploita- « tion qui ne lui appartient pas, il a su réaliser des améliorations et « obtenir des résultats que lui envieraient des propriétaires agricul- « teurs. »

La nouvelle planète. — L'assemblée des astronomes réunis à Leipzig le 31 août dernier a donné à la nouvelle petite planète de M. Luther le nom de *Clio*. La planète Clio (84) a été observée à Berlin, à Bilk, à Cracovie, etc., de sorte qu'on pourra bientôt calculer son orbite. Elle s'élève plus rapidement que Danaé, il est donc à présumer qu'elle aura une forte inclinaison.

Ajoutons que M. Goldschmidt vient de retrouver la planète Diane.

Stéthoscope Koenig. — Plusieurs médecins étrangers, de passage à Paris, ont été émerveillés des résultats qu'on obtient avec l'ingénieux stéthoscope de M. Koenig, et surtout de la facilité qu'il offre de faire explorer le malade simultanément par plusieurs observateurs. C'est surtout en Allemagne que le nouveau stéthoscope a été accueilli avec beaucoup de faveur; il fait rapidement son chemin dans les cliniques des Universités. Ce qui en augmente l'utilité, c'est qu'il peut servir en même temps de *cornet acoustique*; c'est même pour cet usage particulier que beaucoup de personnes du monde se sont procuré ce petit appareil aussi élégant que portatif et maniable. Dans certains cas, une espèce de pavillon parabolique qne M. Koenig ajoute au stéthoscope, peut en augmenter la portée, mais il paraît que le stéthoscope simple est déjà le meilleur, le plus commode et le plus efficace de tous les cornets acoustiques.

Nécrologie : l'amiral Smyth. — M. Encke. — Notre vieil et illustre ami, l'amiral William Henri Smyth, est mort le 9 septembre

dernier, à St-John's Lodge, près Aylesbury. L'Angleterre a perdu en lui un des plus actifs et des plus savants promoteurs du mouvement scientifique. Il avait été président de la Société royale astronomique, fondateur et président de la Société géographique de Londres, secrétaire de la Société royale, directeur de la Société des antiquaires, etc., etc. Né le 21 janvier 1788, à Westminster, il avait soixante-dix-sept ans. Il était entré fort jeune dans la marine royale et avait servi avec distinction jusqu'en 1826, où il prit sa retraite pour se vouer entièrement à des travaux scientifiques. C'est de cette époque que datent ses admirables cartes de la Méditerranée. Les recherches astronomiques qu'il exécuta dans son observatoire de Bedford, furent publiées en 1844, dans le *Cycle d'objets célestes*, qui comprend le *Catalogue de Bedford*, ouvrage qui lui valut la grande médaille d'or de la Société astronomique. Parmi ses autres publications, il faut citer les magnifiques ouvrages suivants : *Aedes Hartwellianae* (1852), contenant la description du château et de l'observatoire d'Hartwell ; *Speculum Hartwellianum* (1860), et *Addenda to the Aedes Hartwellianae* (1864) ; *The Mediterranean*, ou description physique, historique et nautique de la mer Méditerranée (1854) ; et une foule de Mémoires sur divers sujets touchant l'astronomie, la navigation, la géographie physique, la numismatique, etc.

— Jean-François Encke, directeur de l'observatoire de Berlin, qui vient de mourir le 26 août, était né le 23 septembre 1791, à Hambourg où son père était pasteur protestant. Il fit ses études à Gœttingue, sous la direction du célèbre Gauss, et entra, en 1813, au corps d'artillerie de la légion hanséatique. En 1815, il obtient le grade de lieutenant d'artillerie dans l'armée prussienne, mais bientôt après il devient assistant de M. de Lindenau, directeur de l'observatoire de Gotha.

Pendant son séjour à Gotha, il publia une dissertation sur la comète de 1680, et une détermination de la parallaxe solaire par les passages de Vénus observés en 1761 et en 1769. Ces mémoires ont paru en deux volumes de 1822 à 1824. Le travail le plus important du célèbre astronome, celui auquel il a dû l'illustration de son nom, fut son mémoire sur la comète à courte période, découverte par Pons, à Marseille, le 26 novembre 1818. Encke montra que cette comète était identique avec celles qui avaient été vues par Pons en 1805, par miss Herschel en 1795, par Mechain et Messier en 1786, qu'elle avait une période de 3 ans 3 dixièmes, et qu'elle reviendrait en 1822. Rumcker la retrouva, en effet, en Australie, le 3 juin 1822. Lorsqu'on en eut observé plusieurs retours successifs, il se trouva, par le temps de révolution, que la *comète d'Encke* subissait une dimi-

nution graduelle, et c'est ce phénomène qui fut expliqué par l'astronome allemand à l'aide de sa célèbre hypothèse du milieu résistant. (*Mémoire sur la comète de Pons*, 1831).

En 1825, M. Encke fut élu secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Prusse et chargé de la direction de l'observatoire de Berlin, où il succéda à Bode. Cet observatoire fut reconstruit en 1835 pour être mis au niveau des progrès de l'astronomie. M. Encke a publié un grand nombre de Mémoires dans le *Berliner Jahrbuch*, dont il a dirigé la publication pendant quarante ans. Nous ne citerons ici que ses recherches sur la masse de Mercure (1841) ; sa méthode pour calculer les perturbations planétaires (1851) ; son mémoire sur les formules de la dioptrique (1845). On trouvera l'énumération complète de ses travaux dans l'excellent Dictionnaire biographique de M. Poggendorff.

Caractère périodique de l'établissement des journées orageuses, par M. J. Fournet. — L'hiver, représenté par les mois de décembre, janvier et février, est à peu près dépourvu de météores électriques; mais la saison est quelque peu sujette à débuter par un orage qui se manifeste vers les 2 ou 3 décembre; un second survient le 15 du mois. D'autres effets se manifestent spécialement le 15 janvier. A la fin de février, l'hiver se termine quelquefois par un orage, de même qu'il a débuté en décembre. Il faut s'avancer jusqu'au 7 avril pour se trouver aux prises avec une phase électrique prononcée. Le 22 mai est à l'une des plus grandes évolutions orageuses de l'année. Le 5 juin est pour ainsi dire tout aussi dépourvu d'éclairs que la plupart des journées de l'hiver; mais, aussitôt après, les causes s'exaltent et coup sur coup surviennent les chances d'orage pour les 8, 12 et 18 du mois. Enfin le 29 juin est caractérisé par l'intensité habituelle de ses explosions fulgurantes. Juillet représente une période de quiétude qui contraste d'une manière notable avec les exaltations de juin et d'août; ce mois conserve jusqu'au 12 quelque chose de cette demi-placidité qu'interrompt alors la période la plus prononcée de l'année. Elle s'arrête au 18, c'est-à-dire qu'elle se compose de six jours entrecoupés toutefois par un moment de calme profond. Il s'agit ici des orages de l'Assomption admis dans nos campagnes Beaujolaises. Pour l'automne on peut noter les dates critiques des 1, 9, 23 et celle du 30 septembre au 1er octobre, suivie de la crise du 7 au 11 octobre.

Vibration terrestre, par M. M. de Villeneuve-Flayosc. — « Les tremblements de terre sont perpétuels; leurs lois de propagation sont identiques à celles des vibrations sonores. La régulière distribution des lignes nodales et des ventres de vibration observés sur les

plaques vibrantes se doit appliquer à la terre. La cause première des montagnes et des vallées se rattache aux marées intérieures causées par les attractions astronomiques; la géographie, la géologie et l'astronomie ont des relations intimes. La régularité des subdivisions doit se manifester dans les ondulations terrestres, aussi bien qu'elle a été constatée dans les intumescences des marées. La terre est un corps vibrant; donc, d'après le théorème général des subdivisions régulières des corps vibrants, la symétrie des formes doit se manifester dans les terres émergées et dans les terres submergées. »

Cristallisation des dissolutions salines sursaturées, par M. D. Gernez. — J'ai distillé deux fois, dans un alambic de platine, de l'eau que j'ai placée dans un tube coudé de même métal, et j'ai fait traverser lentement cette eau par plusieurs mètres cubes d'air puisé par aspiration au milieu du parc de Talmay, à une grande distance des habitations. Quelques gouttes de cette eau, soumises à l'évaporation sur une lame de verre, ont laissé voir au microscope des cristaux dont le mode de groupement est tout à fait semblable à celui des cristaux de sulfate de soude s'effleurissant à l'air, pouvant reprendre de l'eau et s'effleurir encore. J'ai observé de plus d'autres cristaux sur la nature desquels je ne puis actuellement me prononcer.

Benzine et coqueluche. — Une épidémie ayant éclaté à Schwatbach, et M. le docteur Loehner, qui observa 43 enfants (23 garçons et 20 filles), ne pouvant les soumettre tous à l'inhalation du gaz, administra la benzine à l'intérieur, à la dose de 10 à 15 gouttes par jour, soit seule, dans un verre d'eau sucrée, soit en émulsion, et, pour en aider l'action, il en projetait quelques gouttes sur le lit de l'enfant, pour la nuit. Les accès diminuèrent ainsi rapidement de nombre et d'intensité. Parmi les différents faits cités à l'appui, en voici un qui servira de spécimen : Chez une petite fille de 4 ans, souffrant depuis cinq semaines de toux catarrhale, et prise d'accès de coqueluche qui augmentaient chaque jour de force et de durée, l'ipéca, l'ammoniaque, la morphine et autres agents avaient été administrés sans succès, lorsque, le 11 et le 12 septembre 1864, quelques gouttes de benzine furent administrées, trois fois par jour. Les accès s'élevèrent ces deux jours de 22 à 24. Le 13 il n'y en eut plus que 13, encore avec vomissements, et dès le 14 ils tombaient à 5, et l'enfant dormit parfaitement la nuit, pour la première fois. L'amélioration continua jusqu'au 21, que l'enfant fut quittée comme guérie.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Société helvétique des sciences naturelles. — Cette Société a ouvert sa quarante-neuvième session à Genève, le 21 août, sous la présidence de M. de la Rive. L'illustre physicien a traité dans son discours inaugural de l'intéressante question des glaciers ; voici à la fois son exorde et sa péroraison. « Messieurs, il y a cinquante ans que notre Société a été fondée ; il y a cinquante ans que par une coïncidence assez curieuse, avait lieu la conversation que j'ai rapportée de Perraudin avec de Charpentier, conversation dans laquelle fut soulevée pour la première fois la question des glaciers en géologie. Pouvais-je donc mieux inaugurer cette session, dans laquelle nous célébrons le cinquantième anniversaire de notre Société, qu'en vous entretenant d'une question qui est née en quelque sorte avec la Société et qui, avec elle et comme elle, a fait son chemin dans le monde. Puis, l'avouerai-je, je me suis laissé séduire par un sujet qui, me sortant quelques instants de l'enceinte du laboratoire, me mettait en face de cette belle nature et de ces scènes majestueuses qui élèvent l'âme et la rafraîchissent par les souvenirs de jeunesse qu'elles réveillent, et au milieu desquelles on aime à se reporter par l'imagination quand l'âge est venu qui en interdit l'accès. Vous me pardonnerez, messieurs, en faveur de cette dernière considération, les développements auxquels je me suis laissé entraîner. Mais maintenant j'ai fini, et il ne me reste plus qu'à déclarer ouverte la quarante-neuvième session de la Société helvétique des sciences naturelles. »

Ces quelques lignes font allusion à une anecdote que M. de la Rive raconte en ces termes : « Un savant géologue dont la Suisse s'honorera toujours, M. de Charpentier, revenant en 1815 de visiter les beaux glaciers de la vallée de Bagnes, et voulant se rendre au Grand-Saint-Bernard, était entré, pour y passer la nuit, dans le chalet d'un intelligent montagnard, grand chasseur de chamois, nommé Perraudin. La conversation durant la soirée roula sur les particularités de la contrée et principalement sur les glaciers que Perraudin avait souvent parcourus et connaissait fort bien. « Les glaciers de nos montagnes, « disait ce dernier, ont eu autrefois une bien plus grande extension « qu'aujourd'hui. Toute cette vallée a été occupée par un vaste glacier « qui se prolongeait jusqu'à Martigny, comme le prouvent les blocs de « roche qu'on trouve dans les environs de cette ville et qui sont trop « gros pour que l'eau ait pu les y amener. » Cette hypothèse parut alors à de Charpentier tellement invraisemblable, qu'il ne la prit pas

en considération. On comprendra donc facilement l'accueil qu'il fit au premier abord à la thèse de Venetz d'un glacier qui aurait jadis occupé non-seulement tout le Valais, mais tout l'espace compris entre les Alpes et le Jura. Si l'hypothèse de Perraudin lui avait paru extraordinaire et invraisemblable, celle de Venetz dut lui sembler folle et extravagante. Et pourtant après une étude longue et consciencieuse, de Charpentier arriva à admettre la théorie nouvelle qui lui avait d'abord semblé si étrange, et à la regarder comme pouvant seule expliquer une foule de faits observés dans nos vallées, et dont la science n'avait pu jusqu'alors rendre compte que d'une manière très-imparfaite. Il fit connaître, en 1834, à la Société helvétique des sciences naturelles le résultat de ses observations dans un Mémoire qui parut en 1835 dans les *Annales des mines*, et publia en 1841 un ouvrage plus complet sur la matière.

Prix proposés par la Société industrielle d'Amiens; année 1865-66. — Mémoire sur la fabrication et la vente des briques dans le département de la Somme. — Indiquer le moyen d'avoir des briques moins chères. *Médaille d'argent.* Rappeler brièvement le mode de fabrication des briques usité dans le département, donner les prix de revient détaillés dans les principaux centres de fabrication, Amiens, Abbeville, Albert, Acheux, etc.; s'étendre sur les modifications, extensions et perfectionnements que cette fabrication devrait subir; indiquer les prix de revient probables des nouveaux produits que l'on aurait intérêt à obtenir; faire connaître les noms des principaux constructeurs qui fourniraient les machines à faire des briques, dont on conseillerait l'emploi.

2° Mémoire avec dessins sur les engins à monter les matériaux. *Médaille d'argent.* Indiquer toutes les améliorations réalisées dans ces dernières années; faire connaître les appareils les plus nouveaux et les progrès les plus récents.

3° Prix pour l'invention d'un appareil pyrométrique propre à donner facilement, avec une approximation suffisante, les températures des gaz à leur sortie des fourneaux générateurs. *Médaille d'argent.* Il faudrait avoir un instrument qui fît connaître promptement les variations de température de 420 à 600°, commode à installer, peu coûteux de premier établissement et d'un entretien facile, dont les indications puissent être aisément aperçues par le chauffeur comme celles d'un manomètre. Il s'agit non pas de mémoires, mais d'envois d'instruments construits et en état de fonctionner, avant le 1er février 1866.

4° Bon compteur à eau pour les générateurs à vapeur. *Médaille d'or.* Il s'agit d'un bon compteur à eau qui, placé sur le tuyeau d'ali-

mentation, entre la pompe alimentaire et la chaudière à vapeur, donne exactement la quantité d'eau entrée dans celle-ci, quelle que soit la pression. Il devra pouvoir se placer facilement, ne pas être sujet à des dérangements, et donner le volume d'eau entrée dans la chaudière avec une approximation d'au moins 2 pour 100. On ne demande pas un mémoire, mais un appareil envoyé avant le 1er février 1866, et s'il est pratique, la Société fera tous ses efforts pour en répandre l'usage.

5° On demande d'établir, balance faite des avantages et des inconvénients, quelle économie en combustible et en argent résulte de l'application de la vapeur d'échappement de la machine motrice au chauffage de la première chaudière du triple effet. C'est ce qui devra être établi : 1° par le calcul ; 2° par des expériences pratiques. On pourra prendre comme exemple une machine de 20 chevaux correspondant à un triple effet capable de traiter 1200 hectolitres de jus en 24 heures. *Médaille d'or.*

6° Construction d'un métier à tisser mécaniquement, dans lequel l'enroulement et le déroulement soient réguliers et continus, sans qu'il y ait nécessité de faire varier la position des poids sur les romaines, ou plus généralement sans qu'il faille intervenir manuellement pendant le travail, de quelque manière que ce soit. *Médaille d'or.*

7° Construction d'un métier automatique donnant le tricot à mailles retournées. *Médaille d'or.*

8° Construire un métier automatique donnant le tricot à mailles retournées et la diminution. *Médaille d'or*, plus une somme de 100 francs.

9° Prix au meilleur Mémoire donnant la description d'une filature de laine mixte dans tout son ensemble. *Médaille d'or* de 300 francs.

Ce Mémoire devra être accompagné des plans et coupes de l'établissement proposé et même du devis général. — Un devis pour les bâtiments et un devis pour le matériel. Il devra contenir les indications suivantes : longueurs et largeurs des travées employées ; hauteur qu'il convient de donner aux ateliers, orientation, pavage, modes de transmission, leur vitesse, force motrice employée, cordage, préparations, filature, dégraissage, retordage, métiers les plus nouveaux à établir. L'auteur raisonnera dans l'hypothèse d'un petit établissement devant produire annuellement 50,000 kilogrammes de fil de laine mixte n° 14 ; en établissant les bénéfices probables d'une semblable usine.

10° Description d'une teinturerie (pour teindre la laine en éche-

veaux, 50,000 kilogrammes par an). Le chauffage sera fait par la vapeur qui alimentera aussi une petite machine. *Médaille d'or* de 200 francs.

Plan indiquant l'emplacement à donner aux chaudières et baquets, aux abattages, au service d'eau, à l'essoreur, etc., etc.; un devis devra être annexé; lavages et séchoirs.

11° Bon parement pour tissage mécanique, principalement applicable au tissage de la toile; il devra être d'un emploi facile, propre à conserver et même à développer l'élasticité des fils de chaîne, composé de telle manière qu'une chaîne, parée et montée sur son rouleau, ne répande aucune odeur putride et ne présente aucune altération au dynamomètre après un délai de trois mois. Le prix de revient ne devra pas dépasser 5 francs les 100 kilogrammes. *Médaille d'or.*

12° Mémoire sur les amendements terreux. Indiquer : 1° Le moyen de donner, par des amendements terreux, aux sols improductifs, la qualité fertilisante qui leur manque; 2° sur un ou plusieurs points du département, les terrains susceptibles d'être améliorés par l'emploi de la marne, avec la constitution du sol et du sous-sol de ces terrains; 3° les gisements de craie qui pourraient être utilisés avec économie; 4° les effets de l'écobuage sur les sols marécageux, froids et acides, comme il s'en trouve beaucoup dans le département de la Somme. *Médaille d'argent.*

13° Avantages de la culture du tabac dans le département de la Somme : indiquer les terrains propres à cette plante, les modes de culture et la nature des terrains qui lui conviennent. *Médaille d'argent.*

14° Nouveaux moyens pour la conservation des grains et des graines en magasin. *Médaille d'or.* L'auteur, après avoir apprécié les différents moyens déjà employés ou proposés, devra indiquer une méthode supérieure aux procédés connus, quant aux résultats.

15° Avantages de la culture des prairies artificielles et des fourrages au point de vue de l'amélioration du sol, de la production des grains, de l'élevage et de l'engraissement du bétail. *Médaille d'or.*

16° Maladies des végétaux cultivés dans le département. Caractères qui les distinguent; moyens les plus propres à les combattre et à les préserver. *Médaille d'argent.*

17° Influence des cultures sarclées, sur la production et le prix de revient des céréales. *Médaille d'argent.*

18° Trouver pour le velours d'Utrecht un apprêt remplissant les conditions suivantes : 1° être sans odeur; 2° n'altérer ni la couleur,

ni la douceur, ni le brillant du velours; 3° conserver la souplesse du tissu, tout en lui donnant la force nécessaire; 4° obtenir également un velouté très-développé ou épanoui, ressemblant au velours de soie. *Médaille d'or*, plus un prix de 100 francs. Les concurrents ne sont pas tenus de faire connaître la composition de l'apprêt qui réalisera les conditions : ils devront seulement préparer leurs pièces avant le 1er février 1866, déclarer leur prix de vente et justifier que ces pièces appartiennent à une fabrication courante.

19° Moyen de produire le bitartrate de potasse autrement que par le dépôt des vins. Le sel obtenu devra être livré au commerce à moins de 2 francs le kilo. 1 000 *francs, plus une médaille d'or.*

20° Composition qui, dans la teinture de laines, puisse remplacer avec une économie notable le tartre, pour les couleurs nécessitant l'emploi des sels d'étain. L'acide tartrique libre ou combiné ne devra pas entrer dans cette composition. 1000 *francs, plus une médaille d'or.*

21° Moyen de donner immédiatement et avec économie aux décoctions de campêche la force tinctoriale qu'elles n'acquièrent que par l'âge. *Médaille d'argent.*

22° Préparation qui, dans l'apprêt des velours de coton, remplace les colles animales, en donnant de la souplesse au tissu et en lui conservant la force nécessaire à la vente. L'emploi de ce mucilage devra être économique, sans odeur et sans action sur les couleurs. *Médaille d'or.*

23° Velours de coton ayant les qualités des velours noirs anglais, au point de vue de la couleur et de la solidité. *Médaille d'or.*

Envoyer les pièces avant le 1er février 1866, déclarant le prix de vente et justifiant qu'elles appartiennent à une fabrication courante. Le procédé peut rester secret.

24° Moyens propres à déterminer facilement les fabrications d'huiles. *Médaille d'or.* Les procédés nouveaux et à la portée des industriels, qui permettent d'arriver rapidement et simplement à la constatation approximative de la quantité d'une huile donnée.

25° Meilleur procédé pratique du blanchiment des velours de coton coupés et non coupés. *Médaille d'argent.* Les concurrents devront présenter leurs pièces avant le 1er février 1866 ; ils ne sont pas tenus de faire connaître leur procédé ; mais ils sont tenus de déclarer le prix auquel ils blanchissent, et de justifier que leur procédé est d'une application courante.

26° Indiquer une huile qui, seule ou mélangée, fournisse un graissage des machines, bon et économique. *Médaille d'or.* La société se propose de signaler aux industriels du département les huiles qui

lui paraîtront les plus avantageuses, tant au point de vue de l'économie que de l'usage proprement dit. A cet effet elle se livrera à des expériences comparatives sur les huiles qui lui seront envoyées avant le 1er mars 1866. On devra faire connaître la composition de leur produit, son prix de vente rendu à Amiens et le fournir en quantité suffisante pour les essais.

27° Moyen pratique d'appliquer l'alumine hydratée à la filtration des sucres et en général à l'industrie sucrière. *Médaille d'or*. L'hydrate d'alumine a déjà été employé à la filtration et à la défécation des sucres. On avait cru pouvoir le substituer avantageusement au noir animal. Mais la difficulté qu'éprouvent les sirops à filtrer à travers cette substance, la difficulté de la revivifier et de la faire servir plusieurs fois, après en avoir extrait la matière sucrée qu'elle conserve, ont été jusqu'ici des obstacles sérieux à son emploi dans l'industrie.

28° Mémoire sur la marque de fabrique et les moyens de rendre son application efficace et pratique. *Médaille d'or*.

29° Étude sur les arts industriels dans le département de la Somme, et sur leurs progrès ou leur décadence depuis le treizième siècle jusqu'à nos jours. *Médaille d'or*.

30° Sur les maladies habituelles aux ouvriers du département de la Somme, suivant leurs professions diverses. Quelles sont les mesures d'hygiène à employer pour chaque catégorie d'ouvriers? *Médaille d'or*.

31° Déterminer, à l'aide de renseignements incontestables, les variations que le prix de la journée de travail a éprouvées depuis un siècle dans le département de la Somme. Mettre en regard le prix de l'hectolitre de blé ainsi que celui des objets de première nécessité pendant la même période. *Médaille d'or*.

32° Histoire des voies de communication dans le département de la Somme et de leur influence sur le commerce et l'industrie. Grandes routes, rivières, canaux, chemins de fer. Nomenclature ; dates, descriptions, coût, parcours, mouvements, tonnage; prix de transport à différentes époques ; influence sur le prix des produits et notamment sur celui des combustibles, avenir et améliorations à réaliser. *Médaille d'or*.

Les Mémoires, portant une épigraphe reproduite sur un pli cacheté contenant les noms, prénoms et adresse de l'auteur, devront être envoyés au président de la Société industrielle, place Saint-Denis, 48, à Amiens (Somme), d'ici au 1er avril 1866, terme de rigueur.

Sur la conservation des bois, par M. Melsens. — Ces quelques lignes sont les conclusions des recherches insérées dans le bulletin

de la Société d'encouragement. On peut injecter, en tout ou en partie, des blocs de bois en grume, secs, humides, équarris, travaillés, ayant été préparés par des sels et même en voie de pourriture, en employant la condensation de la vapeur d'eau et la pression atmosphérique comme force mécanique, et en utilisant la chaleur comme force dissolvant ou liquéfiant les matières préservatrices. Les bois peuvent être entièrement ou partiellement imprégnés, et, dans les deux cas, ils résistent plus ou moins aux agents qui les altèrent. La matière préservatrice qu'on injecte suit toujours le chemin que la détérioration prend dans les bois qui s'altèrent spontanément. La carbonisation superficielle est plus efficace quand elle se fait par l'intermédiaire des matières goudronneuses, etc., et que l'on se contente de porter le bois en nature, à une température qui en désorganise une partie. Lorsqu'on ne produit qu'une injection peu profonde, il est indispensable que le bois ait reçu, avant la préparation préservatrice, la forme complète sous laquelle il doit être utilisé. Une bille qui serait complétement pénétrée de goudron, de brai, etc., aurait une existence très-longue, sinon indéfinie, si elle n'était soumise qu'aux agents ordinaires classiques ; mais il y aura lieu de tenir compte des causes mécaniques.

Résumé des observations relatives à la physique du globe, faites à l'Observatoire de Paris pendant l'année 1864. (*Voir les bulletins des* 22 *et* 24 *août* 1865.) — La continuité des vents d'est (quelquefois ils ont soufflé pendant huit jours de suite) a encore eu pour effet d'accroître notablement le nombre des beaux jours ; tandis qu'en 1863 on n'en avait compté que 42, en 1864 ce nombre s'est élevé à 74. Voici, d'après les observations, les différents états du ciel dans cette même année : jours sereins, 74 ; peu nuageux, 52 ; nuageux, 53 ; très-nuageux, 77 ; couverts, 110 ; de pluie, 159. Les mois où le ciel a été le plus beau sont ceux d'avril et mai, juillet, août et octobre ; ce sont aussi ces mêmes mois dans lesquels les courants de N.-E. ont été les plus fréquents. La distribution mensuelle des quantités de pluie recueillies aux deux pluviomètres de l'Observatoire est assez différente de la distribution normale à laquelle conduit la discussion de 40 années d'observations faites de 1817 à 1848 et de 1856 à 1864. En 1864, les observations pluviométriques ont été faites régulièrement chaque jour vers 9 heures du matin. Voici la moyenne de 40 années : (cour) moyenne de 40 années, total des 12 mois : 571^{mm},32 ; (1864) 396^{mm},61 (terrasse) moyenne de 40 années, total des 12 mois : 509^{mm},08 ; (1864) 366^{mm},14. Le pluviomètre de la terrasse est encore aujourd'hui dans les mêmes conditions qu'à l'époque des premières observations, en 1817 ; les observations de 1864 sont

donc rigoureusement comparables à celles des 40 années. La comparaison de ces observations montre qu'en 1864 la quantité de pluie recueillie à l'Observatoire de Paris a été de $142^{mm},94$ au-dessous de la moyenne normale. Moyenne des hauteurs barométriques pour les 12 mois : 9 heures, 756,47 ; midi, 756,14 ; 3 heures, 755,49 ; 6 heures s., 755,73 ; 9 heures s., 756,17 ; minuit, 756,18. Pression, maximum, $770^{mm},30$, 3 décembre ; pression, minimum, $727,^{mm}86$, 15 novembre. Les mois où le baromètre a été le plus haut sont ceux de janvier et août ; ceux où il a été le plus bas sont mars et octobre. Le minimun du 15 novembre est la pression la plus basse qu'on ait observée depuis un grand nombre d'années ; il faudrait remonter jusqu'à 1845 pour en trouver une plus basse.

Carte d'ensemble des orages du 9 mai 1865. — Divers groupes d'orages ont traversé la France dans la journée du 9 mai. Le principal semble commencer dans la Gironde vers 8 h. 1/2 du matin. Il envahit à midi le sud de la Corrèze et de la Haute-Vienne. A 1 h. du soir, il atteint aussi l'Aveyron, et à 2 h. l'Aude. Il traverse l'Indre de 3 à 4 h. A 5 h., l'orage continue sa marche vers le N.-N.-E., atteignant successivement et aux heures indiquées la Nièvre, le Cher et le Loir-et-Cher, puis Eure-et-Loir. Entre 7 et 8 h., il passe à Paris ; il arrive enfin à minuit dans le département du Nord et quitte la France le 10, vers 1 h. du matin. Cet orage a donc parcouru dans un espace de 18 h. environ toute la France, traversant successivement les bassins de la Garonne, de la Loire et de la Seine, et versant, tantôt de la pluie, tantôt une grêle inoffensive, tantôt une grêle désastreuse. Quatre autres groupes d'orages moins étendus peuvent être suivis facilement sur la carte de M. Fron.

Moyen de découvrir la présence du coton dans les tissus. — M. le professeur Boettger vient de découvrir un réactif propre à reconnaître la présence du coton dans les tissus de lin. On prend un morceau de l'étoffe suspecte, long de 5 centimètres environ sur 2 centimètres de large, et après avoir défilé la chaîne et la trame, on le plonge dans une solution alcoolique de rouge d'aniline et de fuchsine. On enlève la matière colorante superflue en lavant le morceau défilé plusieurs fois dans l'eau. Si pendant qu'il est encore humide on le place dans une soucoupe contenant de l'ammoniaque, les fibres de coton se décoloreront immédiatement, tandis que celles de lin conserveront une belle teinte rouge.

Unité de mesure. — La question de l'adoption du système français des poids et mesures a occupé récemment l'attention d'une commission allemande siégeant à Francfort. La commission était

composée de députés des gouvernements de l'Autriche, de la Prusse, de la Bavière, de la Saxe, du Hanovre, de Wurtemberg, de Bade, de Hesse-Cassel, de Hesse-Darmstadt, de Mecklenbourg-Schwerin, de Nassau, d'Oldenbourg et des villes libres de Lubeck, de Brême et de Hambourg. Il paraît, d'après un article de la *National Zeitung* de Berlin, que le gouvernement prussien est déjà en possession d'une copie exacte du mètre et du kilogramme étalons conservés à Paris, et que l'unité légale de poids en Prusse est le poids d'un demi-kilogramme. Les autres États de l'Allemagne ont signé une convention par laquelle ils consentent à adopter des systèmes ayant le mètre pour base, et ils ont demandé au gouvernement prussien de permettre que les étalons qu'il a en sa possession servent pour toute l'Allemagne. S'il ne survient pas de difficultés imprévues, l'adoption d'un système uniforme de poids et mesures peut être considérée comme un fait accompli. Un rapport récent, publié par le docteur Kupffer, constate que le système métrique est introduit graduellement en Russie.

Mine de charbon au pied du mont Olympe. — Dès que le vice-roi d'Égypte eut appris qu'on pouvait trouver du charbon dans le voisinage de la classique montagne, il donna aussitôt des instructions pour l'exploration de la couche. Les travaux ont été conduits avec succès, et après avoir réservé toute la quantité nécessaire pour les vapeurs de la compagnie Azizié, d'Alexandrie, le vice-roi propose à toutes les nations de leur livrer ce combustible, à 10 francs par tonne anglaise, prix inférieur à celui de tous les dépôts de charbon existant actuellement sur les rivages de la Méditerranée. L'importance de cette découverte ne saurait être trop appréciée, car non seulement elle offrira une grande économie aux différents vaisseaux à vapeur des diverses compagnies qui font le commerce d'Alexandrie et des parties orientales de la Méditerranée, mais il n'est pas impossible que des dépôts puissent être formés pour les besoins du commerce de la mer Rouge, parce que le charbon peut être transporté de l'Olympe et mis en réserve à Suez avec moins de frais que le charbon provenant de toute autre source d'approvisionnement.

Échelle d'air. — On a fait dernièrement dans la cour du palais Archinto, à Milan, un essai de ce que l'inventeur, Paolo Porta, appelle une *échelle d'air*. Elle consiste en plusieurs pièces qui, ayant pour base une espèce de chariot, peuvent être fixées l'une au-dessus de l'autre. On peut atteindre ainsi en quelques minutes une hauteur de 30 mètres. L'appareil peut être plié sous un angle de 45 degrés, et il est capable de porter des charges très-lourdes. Le principe, dit-on, peut être appliqué à des ponts portatifs, qui peuvent être réunis ensemble en très-peu de temps.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. A. Ménard, *à Paris.* — **Fabrication industrielle de l'éther méthylique. Production artificielle du froid et de la glace.** — « Permettez d'ajouter à ce que vous avez bien voulu dire avec tant de bienveillance de notre industrie glacière, quelques notions essentielles que j'extrais fidèlement des brevets de M. Tellier. La fabrication de l'éther méthylique ne s'est pas encore faite d'une manière industrielle. On l'a toujours regardée comme dangereuse et inapplicable en grand. Aussi, pas un fabricant de produits chimiques n'a même cherché à obtenir commercialement cette substance, dont on trouve à peine un échantillon dans les laboratoires scientifiques les plus complets !

« Les procédés indiqués par M. Tellier permettent, au contraire, de faire de cette fabrication une opération des plus inoffensives, des plus simples et des plus pratiques.

« L'appareil qu'il emploie se décompose en deux parties : l'une, qui produit l'éther méthylique à l'état gazeux ; l'autre, qui transforme ce gaz en liquide, et lui permet, dans cet état, de recevoir diverses applications industrielles, dont l'une, la production du froid artificiel, sera ci-après exposée.

« L'éther méthylique se produit en faisant réagir de l'acide sulfurique sur de l'alcool méthylique (esprit de bois). On fait un mélange, à peu près par parties égales, des deux substances. On chauffe, puis, quand la température a atteint 120° environ, on fait arriver constamment un courant d'alcool méthylique, dans le mélange entretenu à cette température. On lave l'éther dégagé, pour le dépouiller des matières étrangères, et il vient s'égoutter dans un dernier vase, où sont recueillies les molécules d'acide hydraté que pourrait entraîner le courant gazeux.

« Il s'agit maintenant de réduire cet éther à l'état liquide, sans déterminer un excès inutile de pression dans toutes les parties de l'appareil, et sans produire une surélévation de température, qui amènerait la carbonisation de l'alcool employé.

« On peut atteindre ce but par deux moyens :

« Les vapeurs d'éther sont reçues, soit sur de l'acide sulfurique, soit sur de l'alcool ; puis elles en sont séparées, soit par addition d'eau, soit par une double distillation (comprenant une opération toute spéciale : la *sursaturation*), pour venir enfin se recueillir à l'état pur et liquide, dans un récipient hermétique, qu'on peut, au besoin, détacher de l'appareil pour en utiliser au loin le contenu.

« Cette seconde partie de l'opération, la liquéfaction, présente un intérêt tout particulier.

« Quand on opère *par addition d'eau*, on emploie de préférence l'alcool pour recevoir les vapeurs d'éther; quand il en est suffisamment saturé, on introduit, dans le mélange, de l'eau ou de la glycérine, ou tout autre corps pour lesquels l'alcool a plus d'affinité que l'éther, et dans lesquels ce dernier se dissout beaucoup moins. Dès que l'eau arrive dans le mélange d'alcool et d'éther, elle se combine avec l'alcool, qui se sépare immédiatement de l'éther; ce dernier surnage, formant au-dessus du mélange d'eau et d'alcool une couche d'apparence huileuse. L'éther est alors soutiré, et après avoir été au besoin purifié sur une substance desséchante, il est livré à l'industrie; quant à l'alcool et à l'eau, ils sont rectifiés dans l'appareil et l'on retrouve, sans perte sensible, les éléments d'une nouvelle opération.

« Quand on opère la condensation de l'éther, *par sursaturation*, il est plus convenable de remplacer l'alcool par de l'acide sulfurique, ou plutôt par de l'*acide sulfométhylique* (acide sulfurique saturé d'éther méthylique). Les vapeurs d'éther arrivent donc dans cet acide et à la faveur d'une température assez basse, s'y dissolvent librement, sans autre pression que celle qui leur est propre. Ce liquide saturé, étant ensuite élevé à la température d'environ 120°, laisse exhaler lentement les vapeurs reçues et s'en dépouille d'autant plus facilement que la pression est faible et ne dépasse pas deux atmosphères. Mais, d'un autre côté, cette pression est insuffisante pour condenser l'éther, but de l'opération; les vapeurs dégagées sont donc reçues dans un nouveau volume d'acide sulfométhylique déjà saturé et le *sursaturant* sous une pression assez vive. Ce liquide sursaturé, étant soumis à une seconde distillation, dégage, cette fois, en raison de sa richesse et d'une pression de 4 ou 5 atmosphères, une quantité d'éther assez considérable pour être facilement condensée, s'emmagasiner dans des vases suffisamment résistants et recevoir une application industrielle.

« L'une de ces applications est la production artificielle du froid et de la glace. Cette production ne présente en elle-même aucune difficulté.

« Chacun sait qu'en enlevant, par l'un des moyens connus, la pression atmosphérique ou artificielle qui agit à la surface d'un liquide, on tend à vaporiser ce liquide et l'on obtient ainsi un froid proportionnel à la rapidité de la vaporisation et au calorique latent qui, nécessairement, est empruntée aux corps voisins.

« L'éther méthylique, par sa facile vaporisation, se prête on ne peut mieux à la production du froid.

« Empruntons à l'un des appareils indiqués plus haut, un récipient d'éther méthylique liquide; ajustons-y un serpentin qu'on plongera dans l'eau avant de le faire déboucher dans l'atmosphère; un robinet ferme l'entrée du serpentin; ouvrons-le; l'éther, qu'une pression de 4 ou 5 atmosphères maintenaient liquide dans le récipient, reprendra sa forme gazeuse en se précipitant dans le serpentin, où il n'y a qu'une faible pression, celle de l'atmosphère, dans lequel va se perdre l'éther vaporisé. Cette vaporisation instantanée enlèvera au serpentin et à l'eau qui le baigne, une quantité déterminée de calorique; par suite, il y aura refroidissement, puis congélation de l'eau; et cette congélation continuera, tant que le récipient fournira de l'éther, qui, de l'état liquide, passera à l'état gazeux.

« Mais cette manière d'opérer entraînerait à la perte complète de l'éther, et la glace reviendrait par suite à un prix exorbitant. La question importante, au point de vue industriel, est donc de recueillir, après le froid produit, l'éther vaporisé et d'en tirer parti à nouveau.

« Pour atteindre ce but, rien de plus simple : empruntons à l'appareil producteur d'éther une de ses pièces, celle où les vapeurs d'éther viennent se recueillir pour ensuite être condensées. Plaçons cette pièce au bout du serpentin dont nous venons de parler, et nos vapeurs, au lieu de se perdre dans l'atmosphère, viendront se récolter dans l'alcool ou l'acide sulfométhylique. Cette pièce, une fois saturée, sera remise à sa place, et son contenu sera traité comme il a été dit dans la fabrication de l'éther.

« De cette simple manœuvre va découler le principe d'une toute nouvelle application du froid : *La fabrication sans machines de la glace à domicile.*

« Chez chaque consommateur, il n'y aura qu'une bâche réfrigérante, sorte de baquet, plus ou moins grand, traversé par un serpentin, où le froid se produira. A cette bâche fixe, on reliera, par des raccords spéciaux, deux récipients mobiles : l'un, plein d'éther liquide, l'autre contenant la quantité d'acide sulfométhylique, nécessaire pour en recueillir les vapeurs.

« Veut-on faire du froid ? — On ouvre un robinet, et l'éther se précipite d'un récipient dans l'autre, en traversant le serpentin et la bâche réfrigérante. Pas de feu, pas de force motrice, pas de pompes (pneumatiques ou autres) ! Un simple robinet à ouvrir ou à fermer, suivant qu'on veut produire, ou ne produire pas, de la glace, des carafes frappées, des sorbets, des crêmes froides, etc., etc.

« Bien entendu, la production du froid, dans ces conditions, ne peut être permanente qu'autant qu'on remplacera de temps en temps les récipients épuisés par d'autres récipients pleins de substances régénérées. Etant donné un établissement central pour la fabrication de l'éther, rien ne sera plus facile que la distribution et la reprise à domicile, des substances frigorifiques. Le service des tinettes inodores en offre un exemple.

« Un autre service, celui du gaz portatif, peut s'appliquer au renouvellement de l'éther et du corps qui en recueille les vapeurs. Une voiture, divisée en trois compartiments hermétiques, se présenterait à la porte de chaque établissement ; un tube mobile la relierait aux deux récipients qui alors pourraient être fixes ; une pompe aspirerait dans la voiture les substances mélangées, et refoulerait dans les récipients, à l'état pur, les substances frigorifiques.

« Mais il ne serait pas toujours possible, surtout pour les exploitations éloignées, de fabriquer à domicile le froid sans machines ; cela demande, en effet, une usine centrale de régénération et un service multiple qui ne peut guère convenir que pour les grandes villes.

« Dans ce cas, il est convenable d'établir, chez le consommateur lui-même, en plus du réfrigérant proprement dit, tout ou partie de l'appareil producteur d'éther. Cet appareil, réduit d'ailleurs à de petites proportions, remplira, s'il est complet, le même but que celui de l'usine centrale de régénération, et chacun sera ainsi son fabricant d'éther méthylique et son distillateur d'acide sulfométhylique.

« Si, cependant, le consommateur aime mieux pour une cause quelconque, n'avoir qu'une portion seulement (la seconde) de l'appareil producteur d'éther, il sera alors tenu d'acheter son éther et son acide sulfométhylique, et il ne sera plus que simple distillateur desdites substances, après leur mélange lors de la production du froid.

« Cette dernière combinaison constitue un *appareil mixte* — (Producteur du froid et régénérateur d'éther) — qui donne les meilleurs résultats. On y retrouve à peu près les mêmes organes, les mêmes opérations et la même simplicité que dans l'appareil producteur d'éther.

« Quand on opère avec de l'alcool, on peut, après sa séparation de l'éther, le distiller sous plusieurs atmosphères et on produira ainsi de la vapeur d'eau qui, étant utilisée comme force motrice, réduira à presque rien le prix de la glace. »

PALÉONTOLOGIE

Le Glyptodon clavipes. — Parmi les grands mammifères cuirassés qui hantaient, aux époques géologiques, la rive occidentale de l'Atlantique, et dont les tatous ne sont restés de nos jours que les infimes représentants, il n'en est pas de plus célèbre que le *glyptodon clavipes*.

Et cependant malgré les travaux successifs d'Owen, de Lund, de Nodot, de Huxley et de Burmeister, on n'avait encore jusque dans ces derniers temps que des notions incomplètes sur l'organisation de cet édenté gigantesque.

Un squelette presque entier de *glyptodon clavipes* vient d'être monté, par les soins de M. Serres, dans le laboratoire d'anatomie comparée du Muséum et il va incessamment prendre place dans les galeries.

La longueur de l'animal est de $3^m,30$; sa hauteur du sol au sommet des crêtes iliaques qui portaient la carapace, est de $1^m,20$. Cet individu est sans doute le plus complet qu'on ait encore vu en Europe. La tête est entière, pendant qu'elle n'avait été décrite jusqu'ici que sur des fragments appartenant à différents individus. Elle est remarquable par son diamètre vertical comparé à l'horizontal. Ils sont presque égaux et mesurent tous deux 37 à 40 centimètres. Cette élévation de la tête est due surtout au développement des os maxillaires. La cavité cranienne et les os qui la forment ont relativement un petit volume.

A l'inverse des os du crâne, ceux de la face et en particulier les maxillaires destinés à loger les dents et leurs bulles ont un volume considérable. Les dents n'ont en apparence que des dimensions médiocres. Elles sont usées à leur surface, et elles dépassaient à peine les gencives. Mais quand on les étudie de plus près, on voit que chacune d'elles s'enfonce dans son alvéole à une profondeur qui peut dépasser un décimètre. La persistance de l'activité des bulbes dentaires, le volume des branches de la mâchoire inférieure, l'arcade zygomatique armée d'un puissant éperon qui triple sa surface pour l'insertion du muscle masseter, tout nous montre, dans le *glyptodon clavipes*, un dévastateur du monde végétal. Et c'est avec raison qu'on a dit que, toute proportion gardée, il était encore mieux armé que l'éléphant pour une mastication puissante.

La région la plus intéressante du squelette du glyptodon est le cou et le haut du thorax, c'est aussi la moins connue. Huxley n'a eu à sa disposition que des fragments, et tout son savoir est venu

échouer sur des organes aussi déviés de leur type normal que l'est la colonne vertébrale du glyptodon, modifiée en raison de son squelette dermique. L'anatomiste anglais a parfaitement déterminé les fragments qu'il avait entre les mains, mais il n'a pas tout vu : deux vertèbres du cou lui manquaient, deux autres étaient en mauvais état.

M. Serres, plus heureux, a pu combler cette lacune sur plusieurs pièces de la collection Seguin, acquise par le Muséum en 1858. Quant à ce qu'a dit Burmeister de la même région, cela s'éloigne tellement des faits vus par Huxley, vérifiés et complétés par M. Serres, qu'il faut croire à quelque inexactitude de traduction ou à quelque confusion d'espèces.

Les os qui ont servi aux déterminations de M. Serres, sont d'une conservation parfaite. Leur couleur est brune foncée. Leurs trous étaient remplis d'un limon gris, pâle, friable. On voit jusqu'aux moindres détails de la structure du tissu. Ils sont aussi complets que possible, à l'exception de quelques extrémités apophysaires, et montrent parfaitement la structure et toute la mécanique du cou du glyptodon. Huxley le décrit ainsi : première cervicale (atlas), libre; deuxième cervicale (axis), unie sans doute à la troisième et la quatrième; cinquième et sixième cervicales inconnues; septième cervicale unie à la première et à la deuxième dorsale (os trivertébral).

D'après M. Serres, la composition vertébrale du cou du glyptodon est la suivante :

Premiere cervicale (atlas), libre; deuxième cervicale (axis), troisième, quatrième, cinquième et sixième unies; septième cervicale unie à la première et à la deuxième dorsale. En d'autres termes, l'os trivertébral d'Huxley est précédé d'un autre os analogue qu'on pourrait appeler *os pentavertébral* et dont Huxley n'a décrit que la partie antérieure, qui s'articule avec l'atlas.

Dans une précédente communication M. Serres avait eu déjà l'occasion d'entretenir l'Académie de la curieuse articulation en charnière qui existe à la face postérieure de l'os trivertébral, et qui permet à celui-ci de rouler de haut en bas sur la troisième dorsale, comme une trappe sur ses gonds. Or l'articulation de l'os pentavertébral et de l'os trivertébral présente une disposition entièrement analogue. C'est aussi une trochlée. L'os pentavertébral a une forme à peu près triangulaire. Il est moins gros que l'os trivertébral. En avant il présente deux surfaces articulaires qui répondent à celles de l'atlas, et une apophyse odontoïde volumineuse. A partir de celle-ci le corps des vertèbres suivantes se réduit vite à l'état de lames osseuses horizontales, unies par leurs bords.

L'union du corps de la cinquième et de la sixième est plus distincte que les autres. Leur limite est indiquée sur la face inférieure de l'os par un profond sillon. Toutefois la synostose est complète. L'arc vertébral est formé de deux lames disposées en toit, qui recouvrent le canal rachidien. L'apophyse épineuse n'a rien du développement considérable qu'elle atteint dans l'os trivertébral.

Le canal rachidien, presque rond au niveau de l'apophyse odontoïde, est nettement triangulaire à la face postérieure de l'os. C'est en même temps le point de toute son étendue, où il offre la plus grande largeur. Dans l'os trivertébral il a à peu près la même forme prismatique, mais il diminue déjà de diamètre.

A l'intérieur du canal rachidien de l'os pentavertébral, on compte de chaque côté 4 trous de conjugaison qui viennent s'ouvrir à la face inférieure de l'os, un peu en arrière, à la base d'une apophyse volumineuse qui le prolonge transversalement. Celle-ci est formée par la coalescence des cinq apophyses transverses. Elle est traversée d'arrière en avant jusqu'au fond de la gouttière de l'axis, par le canal où s'engageait l'artère vertébrale. Elle est terminée en dehors par deux grandes surfaces planes. L'apophyse qui est triangulaire présente en avant un bord oblique allant de son sommet aux surfaces articulaires de l'axis, pendant que sa face postérieure se confond avec celle de l'os.

La face postérieure de l'os pentavertébral que n'a pu décrire Huxley, présente dans son milieu l'orifice triangulaire du canal rachidien, et de chaque côté de celui-ci, en allant vers le sommet, des apophyses transverses : 1° sur le côté du canal rachidien deux surfaces articulaires concaves, l'une au-dessus de l'autre, séparées par un sillon profond horizontal, figurant deux segments d'un même cylindre creux. 2° Plus en dehors, au voisinage de la face inférieure de l'os, l'orifice du canal de l'artère vertébrale. 3° Plus en dehors, à la face postérieure de l'apophyse transverse, une nouvelle surface articulaire creuse, pouvant recevoir un segment de sphère. En considérant les deux surfaces articulaires séparées par le sillon horizontal, de chaque côté du canal rachidien, comme une seule articulation, on voit que l'os pentavertébral est en contact avec l'os trivertébral par quatre surfaces placées sur une même ligne transversale, et dont les deux plus internes sont elles-mêmes de véritables charnières. C'est donc encore une articulation trochléale, moins caractérisée que ne l'est l'autre avec ses surfaces sygmoïdales, mais ayant un rôle physiologique absolument identique : aucun mouvement autre que celui des trochlées n'étant possible dans cette articulation.

Une disposition inverse de celle que nous venons de décrire, ca-

ractérise la face antérieure de l'os trivertébral. Deux surfaces sphériques à la face antérieure de ses apophyses transverses ; deux segments cylindriques horizontaux de chaque côté du canal rachidien. Chacun de ces segments cylindriques, comme ceux qui leur correspondent en avant, est creusé transversalement d'un profond sillon. Celui-ci forme, avec le sillon des surfaces articulaires opposées, un canal osseux plein. C'est le sixième trou de conjugaison remarquable en ce qu'il traverse une articulation. Rien de semblable ne s'observe sur la seconde trochlée.

Quand on fait coïncider en position moyenne les deux curieuses articulations du cou du glyptodon, on peut voir que l'axe de la colonne vertébrale, au lieu de figurer comme chez les autres vertébrés une ligne courbe plus ou moins accidentée, est deux fois coudé à angle de telle sorte que l'axe du cou, horizontal comme celui de la colonne dorsale, est cependant dans un plan inférieur. C'est l'os trivertébral qui relie ces deux plans : il descend de la troisième dorsale à la sixième cervicale, suivant une ligne presque verticale à peine inclinée d'arrière en avant.

Quel était le rôle de cette double articulation qui fait ressembler la colonne vertébrale du glyptodon à un levier deux fois coudé à angle et articulé à chacun de ses angles? Les trochlées sont de toutes les articulations celles dont l'étude est la plus simple, puisque les mouvements qu'elles permettent, ne peuvent être qu'alternatifs, le bras de levier restant toujours dans le même plan. Avec deux trochlées les mouvements sont plus étendus, plus complexes. Toutefois tant que les deux axes de rotation sont parallèles, les mouvements conservent ce caractère commun de se passer toujours dans un même plan.

Supposons d'abord que le premier angle qui est presque droit, s'exagère un peu, et que le second s'efface dans le même temps. C'est-à-dire, supposons que l'os trivertébral soit dans la flexion forcée et l'os pentavertébral au contraire dans l'extension forcée. Dans de telles circonstances, la tête tombait droit à terre ; son axe et celui du cou se trouvaient sur une même ligne verticale abaissée de la troisième vertèbre dorsale. Mais tout montre que cette posture n'était point habituelle à l'animal. Elle avait pour effet particulier de découvrir largement le canal rachidien entre les bords correspondants des lames vertébrales de l'os pentavertébral et de l'os trivertébral. Des ligaments jaunes suffisamment développés protégeaient sans aucun doute le canal rachidien ainsi ouvert, et tendaient évidemment par leur élasticité, à maintenir l'os pentavertébral dans sa position habituelle, c'est-à-dire horizontale.

Supposons maintenant tous les os dans leur position moyenne.

L'os trivertébral, obliquement placé, comme nous l'avons dit, est armé à sa partie supérieure d'une apophyse extraordinairement puissante, et qui suffirait seule à indiquer un grand rôle physiologique. Ce développement est en rapport avec la profondeur des gouttières vertébrales chez un animal dont la colonne osseuse parfaitement soudée en une seule pièce n'avait pas besoin, comme chez les autres mammifères, de muscles de soutien. Il est probable que tous les muscles des gouttières vertébrales qui n'allaient pas aux côtes, concentraient leur action sur cette grosse apophyse.

Celle-ci tirée en arrière tendait à relever la partie antérieure de l'os ; les coudes à angle de la colonne vertébrale s'effaçaient, les trois branches du levier coudé tendaient à se confondre suivant une direction commune. L'os trivertébral, dans ce mouvement, projetait la tête en avant, en même temps qu'elle s'élevait d'une très-petite quantité. Dans le relâchement au contraire les angles vertébraux s'exagéraient de nouveau, la tête retombait à un plan un peu inférieur, et du même coup était légèrement reportée en arrière. Burmeister a exagéré d'une manière inconcevable la portée ce mouvement. Il s'est figuré que l'animal pouvait à volonté retirer et sortir sa tête de dessous sa carapace. Il est clair que l'amplitude des mouvements de projection possibles dans un levier coudé et articulé comme celui qui nous occupe, ne saurait dépasser au maximum la longueur de la branche moyenne qui est ici l'os trivertébral. Celle-ci est de 10 centimètres environ. Encore faudrait-il pour cela que cet os pût décrire un arc de 90 degrés. Il est loin d'en être ainsi. M. Serres a mesuré directement que toute l'élongation possible ne devait pas dépasser 60 millimètres. C'est là une très-faible quantité, la tête, l'atlas et l'os pentavertébral mesurant ensemble plus de 50 centimètres de long.

Une autre question se présente. Ce mouvement de projection pouvait-il être rapide ? L'animal pouvait-il heurter de son muffle, comme un bélier de son front ? Le faisait-il ? Cette supposition est peu probable ; d'abord en raison du peu d'étendue du mouvement qui ne permettait pas le développement d'une force acquise suffisante ; ensuite parce que l'articulation coudée de la colonne vertébrale chez le glyptodon semble être surtout en rapport avec des modifications de forme de la cage thoracique. Huxley, qui n'a pas pu connaître la projection de la tête puisqu'il ignorait l'existence d'une seconde trochlée, a très-bien apprécié ce dernier point.

En effet, de chaque côté de l'os trivertébral, en arrière de l'opophyse transverse qui s'articule avec l'apophyse transverse de l'os pentavertébral, existe une énorme mortaise large et profonde de plus de

2 centimètres. Celle-ci loge la tête de la première côte qui s'y adapte exactement.

Il suffit de voir cette vaste articulation rugueuse pour se rendre compte que là aucun mouvement n'était possible. La première côte s'unit elle-même et d'une manière encore plus intime, avec sa correspondante, par l'intermédiaire de la première plaque sternale. Les trois os soudés n'en font qu'un. C'est un vaste bouclier osseux, aplati, creux *en avant*, un peu bombé *en arrière*, haut de 10 centimètres, large de 20, profondément échancré sur le milieu du bord supérieur (fourchette sternale), et relié enfin par les deux côtes qui prolongent ses bords latéraux, à l'os trivertébral, dont il suit et dont il exagère tous les mouvements. Quand l'os trivertébral est dans la flexion forcée, c'est-à-dire que son axe est vertical, alors le bouclier costo-sternal est incliné en arrière suivant un angle de 45 degrés environ. Dans l'extension de l'os trivertébral, au contraire, il se porte fortement en avant et devient vertical. La corde de l'arc que décrit son bord inférieur d'un de ces points à l'autre mesure près de 15 centimètres. Une telle amplitude de mouvements devait évidemment agrandir et rétrécir dans des limites considérables la cavité de la poitrine. Huxley compare leur action à celle d'un soufflet. Il est assez difficile de ne pas voir dans ce développement prodigieux du sternum l'indice de quelque fonction, de quelque notion organique qui nous échappe encore. Car on ne saurait admettre que ces mouvements étaient d'une absolue nécessité à l'acte respiratoire, sous le prétexte que cet animal aurait eu les côtes soudées. C'est une supposition toute gratuite, car l'animal avait d'abord un diaphragme. Ensuite M. Serres a pu observer sur de nombreuses pièces provenant de la région chondrosternale de l'individu qui fait le sujet de sa note, que les cartilages, même ossifiés comme ils l'étaient, jouaient librement les uns sur les autres. De vastes surfaces diarthrodiales l'attestent.

M. Serres n'a pas voulu laisser ce curieux animal sans signaler encore un point d'organogénie qu'il présentait et qu'il n'est plus en notre pouvoir aujourd'hui d'étudier parce qu'on ne connaît pas d'autre exemple d'une disposition organique semblable. Le corps des vertèbres est réduit au cou à l'état de lames soudées par leurs bords. Mais il y a deux points où cette lame même fait défaut, c'est au niveau des deux trochlées. Au niveau de la seconde surtout, le canal osseux rachidien présente en avant une ouverture lozangique à bords tranchants, qui atteint 4 centimètres dans l'extension de l'os trivertébral. Au niveau de la première trochlée on retrouve la même disposition, mais moins accentuée. Ces défaillances de la colonne

vertébrale sont des faits sans analogue dans le monde actuel; et l'embryogénie est réduite à constater là, dans l'évolution fœtale, et dans l'évolution de la corde dorsale en particulier, un problème insoluble, non-seulement dans l'état actuel des choses, comme tant d'autres, mais dans l'état actuel du monde organique. G. P.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Hydrographie de l'Abyssinie. — *Identité du Mareb et du Gache.* — L'Abyssinie est la mère de quelques rivières belles, abondantes, limpides, alimentées par les hautes cimes de ses plateaux et dont le cours changeant se fait un malin plaisir de varier sur les cartes au moindre caprice. Il en a été ainsi pour l'Atbara et le Mareb. Bien longtemps les opinions sont restées divisées sur le caractère de cette dernière rivière, La reconnaissance de son identité avec le Gache, qui ne pouvait être établie que par un voyage à travers le pays des Kounamas, reste comme l'un des résultats principaux de l'exploration des pays entre le Nil et la mer par la mission allemande, envoyée à la recherche du malheureux Vogel.

Les sources du Mareb se trouvent dans l'Hamasen aux environs du village Az Qébreï, la partie abyssinienne de son cours est connue depuis longtemps. Après avoir parcouru ses prairies natales, le torrent réussit à se creuser dans la plaine une vallée profonde. C'est seulement au pied de l'abîme où il se précipite que les Abyssins l'appellent Aïn-Mareb, nom qu'il conserve jusqu'à sa sortie d'Abyssinie entre le Dembellas et la province d'Adiabo. Sa pompeuse dénomination de *Soleil couchant* — du verbe éthiopien, *âraba*, occidit sol — prouve que les Abyssins ne l'ont pas méconnu. Les missionnaires portugais ont observé depuis longtemps le spirale décrite par son cours sinueux et qui ne se déroule que vers Goundet. Sa vallée sépare la partie nord de l'Hamasen du canton de Loggon; tournant ensuite droit au sud, elle passe entre l'Hamasen méridional et le Saraë, et s'élargit pour décrire une courbe autour du plateau de Kohaïn. Un large torrent venu de la *baraka* de Kohaïn rejoint le Mareb au nord-ouest de ce plateau. Nous considérons cette section comme le cours supérieur du Mareb. Jusque-là il appartient à la haute Abyssinie et roule durant l'année entière ses flots écumants, tumultueux dans une vallée profonde. Lors de son passage à Arakebou, Munzinger trouva seulement le cinquième de son lit couvert d'eau, mais la rivière le remplit pendant les pluies.

A son débouché dans le pays des Kounamas, le Mareb perd son caractère torrentueux. La rivière rapproche son niveau de celui de ses rives, sa vallée se perd en s'élargissant, les hautes cimes s'abaissent insensiblement vers le nord. Désormais elle coule d'est en ouest dans les terres basses, elle change de nom chez les Kounamas qui appellent Sona toute la partie moyennne de son cours jusqu'en dessous d'Elit. Quand l'Anseba et le Barca restent à sec, les riverains, pour trouver de l'eau, se contentent de creuser dans le sable à 2 mètres de profondeur dans la première, à 6, dans la seconde de ces rivières. Il n'en est pas absolument de même pour le Sona. Après la saison des pluies, de juillet à septembre, durant laquelle il roule des flots permanents, il laisse voir par intervalles des étangs et des mares, où l'eau apparaît pour quelque temps à la surface du sable, comme il arrive pour beaucoup de rivières de l'Australie intérieure. De là l'observation déjà faite sur la carte de Lobo, que le Mareb se perd dans la contrée des Kounamas pour reparaître plus loin. L'assertion du jésuite portugais est parfaitement juste. Ne trouvant plus à son entrée chez les Kounamas des pluies assez abondantes pour compenser l'évaporation causée par de plus fortes chaleurs, le Mareb disparaît dans les sables et descend d'autant plus bas que la couche d'argile imperméable se trouve à une plus grande profondeur qu'en Abyssinie. Ce phénomène se répète souvent; l'Oued Ir'er'aren, dans le Sahara algérien, en offre un exemple remarquable[1], et nous l'avons même observé, dans de moindres proportions, il est vrai, dans la plaine d'Alsace. Comme le pays des Kounamas a une constitution géologique beaucoup plus ferme que le bassin du Barca et de l'Anseba, le Mareb ne peut pas y suivre un cours aussi régulier. Des couches de schiste ou bien des rochers qui s'élèvent subitement lui barrent le chemin; les eaux trouvent alors comme une sorte de cavité artésienne, et les sources vives qui en résultent interrompent la monotonie de l'aride lit de sable.

Les affluents de la rive gauche du Mareb ont un caractère analogue qui est dû à la même cause. Leur lit est insignifiant, car les schistes argileux ne leur permettent pas de s'étendre et la pente du terrain va du sud au nord, tandis qu'ils coulent d'est en ouest. Le nombre des étangs nés dans le lit des torrents fait que le pays des Kounamas est bien arrosé, la plupart fournissent d'importantes masses d'eau. De Metebeï-Tabor à Mai-Daro, la rivière semble avoir un lit bien sablonneux, les rochers y paraissent rarement, et il ne roule pas beaucoup

[1] *Bulletin de la Société de Géographie* de septembre 1860, p. 162. Voyez aussi à ce sujet la remarquable Étude sur le Sahara, publiée dans la *Revue des Deux Mondes* du 15 juillet 1864 par M. Charles Martins.

de galets comme dans son cours supérieur. Mais au delà de Maï-Daro, les étangs et les mares apparaissent en plus grand nombre, et l'on y pêche de beaux poissons que l'on porte jusqu'au marché de Kassala. Obligé de contourner les couches de schiste qu'il ronge avec beaucoup de peine, le Mareb décrit de grandes courbes pendant que l'Anseba, né dans sa proximité, se fraye une voie facile à travers ses montagnes de granit.

En entrant sous le nom de Gache dans la plaine de Taka, la rivière prend des allures plus régulières. Les géographes ont beaucoup disputé sur l'identité du Mareb et du Gache soutenue par Munzinger dans une lettre à M. A. Malte-Brun dès 1858[1]; les uns l'envoyaient dans l'Atbara, selon A. de Courval, d'autres dans la mer Rouge, d'après Ch. Beke[2], d'autres encore, se fondant sur le coude qu'il décrit un instant vers le sud, au bas de Maï-Daro, le faisaient couler dans le Takazé[3].

« Les grands fleuves que l'on rencontre du 33° au 37° de longitude orientale, sont l'Anseba et le Barca, dont la source et le cours sont connus, et l'Atbara dont le Takazé est un affluent. Aucun des trois n'est le Mareb. Il n'y a pas d'autre fleuve, si ce n'est le Gache. Est-ce qu'un fleuve comme le Mareb peut se perdre? Et le Gache, d'où vient-il? Il descend du pays des Kounamas, le Mareb y entre. Donc il ne reste qu'à adopter l'opinion populaire : que le Mareb et le Gache sont identiques[4]. Ainsi parlait Munzinger il y a six ans. Mais depuis il a suivi le Mareb jusqu'à Maï-Daro et le franchit en ce point où il s'appelle Sona. « Là, dit-il ailleurs, nous le voyons tourner au sud vers Anal ; nous voyons de nouveau passer le Sona près d'Eïmasa et d'Elit où il devient le Gache. Son identité est donc à peine contestable. Du reste, les Kounamas connaissent certainement leur fleuve et leur pays mieux que personne, et tous, sans exception, m'ont assuré que le Sona d'Elit et de Maï-Daro est la même rivière. Cette continuité est également prouvée par les Alqédèns qui ont souvent saccagé les villages de Maï-Daro en remontant la rivière d'Elit. De même les flibustiers d'Adiabo ont surpris les Hadendoas vers Elit en descendant le Mareb[5]. »

Le Mareb change encore dans la partie inférieure de son cours ; sorti du pays fortement ondulé des Kounamas, il entre sous le nom de Gache dans la grande plaine de Taka, qui n'est qu'une alluvion

[1] *Annales des Voyages* de septembre 1858, p. 202.
[2] *The sources of the Niles*. London, 1860, p. 86.
[3] Lefebvre, d'après les notes de M. Petit dans son *Voyage en Abyssinie*, t. 1, p. 218.
[4] Lettre à M. Malte-Brun *sur la carte des lieux au nord de l'Abyssinie*.
[5] *Ost Afrikanische Studien*.

déposée par la rivière. Les pierres manquent sur cette étendue. Quelques montagnes apparaissent bien encore à de grandes distances pour rompre son aspect monotone, mais sauf ces rares exceptions nous n'y voyons plus de sites montagneux, et pendant les pluies seulement le Gache coule à sa surface. Les mares disparaissent; lors même qu'elle voudrait persister, la rivière ne pourrait achever sa course, grâce à l'industrie des Hallengas, trop économes d'eau pour la laisser finir à sa guise. Deux ans avant le voyage de Munzinger, en 1860, M. Guillaume Lelean, depuis consul de France à Massaoua, écrivait que cette population active avait formé à 6 lieues au nord de Kassala, « un long barrage où les eaux montent et inondent à plusieurs milles à la ronde, un sol plat qu'elles fertilisent et qui les boit peu à peu. Quand le lac a disparu pour faire place à une couche de limon encore humide, les villageois de Kaleitab et des bourgades voisines viennent avec des pieux faire des trous espacés dans la terre, sèment dans chaque trou un grain de dourrah (maïs), et attendent : culture, on le voit, qui n'exige ni fatigue, ni grande mise de fonds [1]. »

Quoi qu'il en soit, le Gache se rapproche beaucoup de l'Atbara, déjà près de Kassala. M. de Courval annonça le premier que le Gache débouche dans l'Atbara ; il eût pu dire avec plus d'exactitude que la rivière peut s'y jeter. Le Gache, en entrant dans le territoire des Hadendoas, suit à une distance de 15 lieues, un cours parallèle à celui de l'Atbara. Cependant si les obstacles de la nature d'abord, et avec eux des travaux artificiels arrêtent sa course souterraine, il n'en est pas moins évident qu'il s'écoulait à une époque ancienne dans l'Atbara. Sa propre alluvion déposée durant des siècles lui barra peu à peu le chemin et le contraignit à tourner insensiblement à droite le long de la digue qu'il avait créée. Plus l'alluvion se développait, plus la digue grandissait aussi entre les deux rivières, et cette digue c'est la Haouédé, qui s'étend toujours davantage, de sorte qu'il deviendra impossible au Gache de se rapprocher encore de l'Atbara.

Le limon du Gache incessamment accumulé a élevé sa rive gauche à une hauteur telle, que les eaux ne peuvent plus y atteindre. Le steppe anhydre mais fécond de Haouédé n'a pas d'autre origine ; un peu de pluie suffit encore pour lui faire produire une herbe abondante.

La plaine inondée au moyen des travaux d'art des Hallengas, des Ségolabs et des Hadendoas, mesure une largeur moyenne d'une lieue et demie. Ses habitants établissent leurs barrages tout le long de la rivière au-dessus de Kassala, sous la surveillance de l'autorité.

Vers le mois d'août, la rivière renferme des eaux régulières, et

[1] *Tour du Monde*, 1862, t. V, p. 182.

l'inondation commence alors. Sa durée est de deux mois ; on plante le maïs en novembre, et la récolte peut être faite dès les premiers jours de février. Le Gache renouvelle pour la province de Taka les bienfaits répandus sur l'Égypte par le Nil. Grâce à lui toute cette plaine est féconde et ses eaux montent jusqu'à Oumberèb, en face de Balouk.

Cependant quand la pluie abonde en Abyssinie, il réussit encore à atteindre l'Atbara, malgré tous les obstacles jetés sur sa route ; le fait a été observé il y a quelques vingt ans. Le 16 août 1862, Munzinger, passant dans la plaine de Souané, près d'Oum-Hamdel, y trouva, par 17° 9′ de latitude nord, une ravine sablonneuse un peu au nord du point où A. de Courval fait déboucher le Gache dans l'Atbara. Les Hadendoas appellent ce lieu *Gache-da*, qui veut dire *bouche du Gache*. Alentour croissent quelques tamarix, abondants sur les bords de la rivière à Kassala ; ces arbres ne se montrent pas ailleurs et semblent demeurer là comme pour rendre témoignage du fleuve disparu. Le Gache reste donc à peine un affluent de l'Atbara, mais la province de Taka lui doit la fécondation de 30 lieues de territoire. CHARLES GRAD.

ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE

Observation d'un coup de foudre, par Edmond Lescarbault, docteur en médecine, à Orgères (Eure-et-Loir). — Le jeudi, 18 juin 1863, à huit heures et demie du soir, la foudre frappe la tour sud-est du château de Fontenay-sur-Canie (Eure-et-Loir), à 3 kilomètres au nord-nord-ouest d'Orgères.

Description du lieu et du pays. — Le château de Fontenay est construit : 1° entre un parterre, au nord, entouré de murs d'appui, et formant une terrasse où sont plantés, à quelques mètres du corps de bâtiment, deux pins ; celui de l'est peut avoir 18 mètres de hauteur, et celui de l'ouest 21 mètres ; 2° et une cour bordée, sur les côtés levant et couchant, de galeries rustiques couvertes en roseaux appelés rouches dans le pays, et tapissées de lierre et d'autres plantes grimpantes, ainsi qu'une partie des murs du château. Le côté midi de la cour est terminé par un mur en ifs, et, plus loin, par un mur d'appui qui est séparé du massif en ifs par une allée sablée. Aux angles de ce mur d'appui sont comme deux bastions circulaires de

8 mètres de diamètre extérieur. Les murs de ces bastions plongent leurs talus dans des fossés., Au milieu de chacun d'eux s'élève une tourelle de 4 mètres de diamètre extérieur, avec allée tout autour. Les murs de ces tourelles, percées chacune de quatre longues ouvertures ogivales, ont 4 mètres de hauteur; leurs toits, recouverts d'ardoises, ont la même dimension, et sont surmontés, en outre, de pointes coniques faites avec des feuilles de zinc, longues de près de 1 mètre. Les côtés levant et couchant du parterre ont respectivement 28 mètres et 33 mètres de longueur; les côtés est et ouest de la cour, 62 mètres et 57 mètres. Dans le milieu de la longueur de la cour existent deux bassins au centre desquels se rend, sous terre, à 60 centimètres de profondeur, un tuyau en plomb qui fait suite à un tuyau de même métal qui descend verticalement dans un angle rentrant formé par la façade du château et par le côté occidental d'un petit corps avancé du pignon situé au levant. Le premier bassin est circulaire, de 4 mètres de diamètre; son centre est à 10 ou 12 mètres du château; le second bassin est elliptique, et présente à peu près la même surface que le premier, dont il est éloigné de 18 à 20 mètres. Du milieu de la galerie orientale de la cour se détache une construction en maçonnerie au nord et à l'est, en châssis de fonte vitrés au sud; son toit est couvert en rouches au nord, et dans sa cavité supérieure au midi; le reste est en châssis de fonte vitrés. Ce bâtiment, dont une partie se trouve sur le pont qui traverse un des fossés, est occupé par une serre, ou plutôt un jardin d'hiver. Sa longueur est d'environ 18 mètres, et sa largeur de 4 mètres et demi. Il se termine, du côté opposé à la galerie, par une partie élargie en forme d'ellipse, au fond de laquelle se trouve un bassin oblong, toujours plein d'eau. Tout cet ensemble se trouve au milieu du lit actuellement à sec de la Conie, sur le bras nord de cette rivière, qui se divise pour le contourner et lui tenir lieu de fossés.

Lorsqu'on creuse le talweg de la vallée à une profondeur de 30 à 40 centimètres, on rencontre l'eau, qui semble couler à travers un sol comme spongieux sous la partie de la Beauce comprise entre Voves et Artenay d'une part, Dennemain-Saint-Mamert et Toury d'autre part. Le bourg d'Orgères n'est peut-être pas très-éloigné du centre de cette nappe d'eau souterraine. Soit que les eaux de la Conie montent ou qu'elles baissent, les eaux des puits qui existent dans la circonscription indiquée, éprouvent peu de temps après un mouvement correspondant d'ascension ou d'abaissement.

Le château forme un parallélogramme un peu obliquangle de 33 à 34 mètres de longueur sur 9 à 10 de largeur. Chacun de ses angles est flanqué d'une tour de 8 mètres de diamètre extérieur. La hau-

teur des pans des murs du bâtiment principal est de 9 à 10 mètres; l'élévation du toit de 4 à 4 mètres et demi. Les murs des quatre tours sont d'environ 1 mètre et demi plus élevés; chacune d'elles est couverte d'un toit de 8 à 9 mètres de haut. Ces toits sont terminés par une feuille de plomb disposée en cône, et surmontés, ceux du nord, par des dés de même métal, ceux du midi par des dés en zinc. Le dé de la tour nord-ouest est, en outre, muni d'une tige en fer de plus de 1 mètre de hauteur, portant une girouette à son extrémité supérieure. Les dés des tours du midi sont couronnés par des carrés de 1 centimètre d'épaisseur, qui les débordent tout autour de 2 à 3 centimètres. Entre les tours sud-est et sud-ouest, la façade méridionale du château forme plusieurs reliefs symétriques composés : 1° au milieu, d'un pignon de 4 mètres de largeur; 2° de deux galeries latérales coupées l'une et l'autre par une demi-tourelle de 2 mètres et demi de diamètre extérieur, couverte d'un demi-cône revêtu d'ardoises avec tige ou pointe en zinc de 70 à 75 centimètres de hauteur; 3° de chaque côté des galeries, dont le tissu bitumé sert de terrasse, il y a un pavillon formant un pignon large de 3 mètres; 4° entre ces pignons et les tours existent des retraits de 3 mètres de profondeur; 5° dans les angles rentrants formés par les fonds des retraits et les tours, sont des quarts de tourelles de 1 mètre et demi de rayon. Les dessus des retraits et des quarts de tourelles bitumées forment aussi des terrasses avec balustrades appuyées contre des bandes de fer attachées d'un côté à la charpente des tours, de l'autre à la charpente des pignons. Les murs en maçonnerie, crépis en mortier de chaux, ont les encoignures de leurs saillies en briques.

Les nombreuses portes et fenêtres ogivales (plusieurs de ces dernières couplées) du rez-de-chaussée, du premier et du deuxième étage, de même que les lucarnes des greniers, ont aussi leurs bords en briques. Les toits sont couverts en ardoises, ceux des tours du sud-est et du sud-ouest sont traversés à peu près du côté du midi par de hautes cheminées en briques reliées vers le tiers supérieur aux aiguilles des tours par de fortes et longues barres de fer. La barre de fer de la toiture de la tour du sud-est la traverse entre deux chevrons. Le chevron placé à droite de la persienne qui est au dedans du toit commence en haut de l'aiguille; le chevron qui est à sa gauche ne commence que 1 mètre et demi plus bas : tous deux viennent reposer sur le mur. Cette circonstance n'est pas indifférente relativement à l'effet du coup de foudre du 18 juin.

Les angles rentrants formés par les cheminées et les toitures des tours sont protégés par des gouttières en zinc aboutissant à de

courts tuyaux de descente aussi en zinc, qui passent à quelques centimètres en arrière des bandes de fer des balustrades, et qui déversent les eaux des pluies sur le bitume, dont la pente a lieu des tours vers les pignons à toits fort saillants ; sous ces pignons les eaux sont reçues dans des entonnoirs en zinc, prolongés eux-mêmes par des tuyaux de descente verticaux de pareille matière qui les conduisent sur le bord d'une espèce de trottoir bitumé de la cour. Ces tuyaux rencontrent sur leur passage plusieurs fils de fer de différents calibres fixés au mur par des clous ou par des pointes, et destinés à soutenir des lierres, des glycines et d'autres plantes grimpantes.

Il ne va plus être parlé que de ce qui confine à la tour sud-est, celle qui a été foudroyée. Les fils de fer parallèles équidistants contournent obliquement les faces du pavillon voisin, en remontant de la droite à la gauche ; ils vont croiser le tuyau de descente en plomb décrit plus haut, et qui est destiné à alimenter par des jets d'eau les trois bassins en y conduisant les eaux d'un réservoir en briques et ciment romain, de la contenance de 6 à 7 mètres cubes. Ce réservoir est placé sur le plancher supérieur du pavillon ; il était vide le 18 juin 1863.

Environs du château, en dehors des fossés et au delà dans la direction du midi. Au nord et au midi, sur les flancs peu inclinés de la vallée, se trouvent des bois qui occupent une largeur moyenne de 250 à 300 mètres ; à l'est et à l'ouest, de chaque côté des bois est la plaine. Tout près du château, en dehors des fossés, à l'ouest est une avant-cour plantée d'ormes très-élevés, rangés en quinconce ; au milieu de ce quinconce sont trois peupliers plus élevés encore qui, quoique situés près de la rivière, se voient de plusieurs kilomètres quand on est dans la campagne. Au sud-ouest est une ferme importante, dépendance du château, à la suite de laquelle est le village de Fontenay, à mi-côte, avec sa tour carrée qui domine très-peu les maisons environnantes. A l'est, toujours près du château, dans la vallée, est une petite ferme qui comprend en bas un long corps de bâtiment, plus haut une bergerie, puis une maison assez grande, attenant à un ancien four à chaux ; cette maison seule est couverte en rouches. A trois kilomètres au sud-est se trouve le bourg d'Orgères, dont le sol est d'environ 16 à 17 mètres plus élevé que le sol du château. L'altitude des points voisins n'offre pas une grande différence, puisque nous sommes ici en pleine Beauce. Entre le sud-est et le sud-sud-ouest, plus loin qu'Orgères, sont les hameaux de Villeran, de Villevé, de Nonneville, de la Frileuse, de Gaubert, de Mangé, de Villepereux. Gaubert et Nonneville, les plus distants de Fontenay, en sont

à 8 et 10 kilomètres. De même pour le château de Villepian, aux tourelles et pavillons surmontés de volumineux ornements en plomb.

État apparent du ciel pendant les quelques jours qui ont précédé le 18 *juin* 1863. — Depuis quelques jours le ciel se couvrait de nuages aux caractères orageux ; dans la journée, c'étaient de gros cumulus, près de l'horizon, entre le sud et l'ouest (en passant par le sud-ouest), quelquefois des cirro-cumulus ou des cirrus passaient au-devant du disque solaire qu'ils éclipsaient, et faisaient éprouver en même temps la sensation de coups de chaleur intense. Vers le moment du coucher du soleil, le lieu où il devait disparaître était occupé par un gros nuage gris de 10° à 15° de hauteur, horizontal à son bord supérieur, plongeant inférieurement sous l'horizon, à bords latéraux présentant plusieurs prolongements plus ou moins grands, dirigés horizontalement ou à peu près. Au nord-est, c'étaient, un jour, des nuages cotonneux, étendus depuis la terre jusqu'à 30°, 40°, 50°, même 60° de hauteur ; un autre jour des cumulus nuancés de couleurs très-variées, jaune doré, pourpre, carmin, violet ; un autre jour encore, d'immenses nuages figurant des rochers, dont le bord septentrional tranchant sur le fond du ciel était taillé à pic ; ces nuages s'avançaient avec un air de majesté et silencieusement par le nord vers le couchant. Les deux dernières variétés de nuages, appuyés inférieurement sur l'horizon, atteignaient au moins la moitié de la distance au zénith.

État apparent dans la journée du 18 *juin et orage le soir.* — Dans la matinée du 18 juin, le vent soufflait du sud-ouest, l'atmosphère était orageuse. Entre trois et cinq heures du soir, le vent vira au nord-est par le nord ; les nuages semblèrent disposés à se stratifier, et le temps parut devoir se mettre au beau. Mais à partir de six heures du soir, le vent tourna au sud en passant par le nord, puis par l'ouest, et l'on vit se former au sud un nuage d'un gris de plomb très-sombre, près ou sortant de l'horizon par un large pédicule, étendant de longs et obscurs rameaux dans diverses directions, paraissant attirer à lui des nuages beaucoup moins sombres, plus ou moins grands, épars sur la voûte céleste. A sept heures et demie ou à huit heures du soir, le ciel était devenu très-sombre et entièrement couvert ; aucun éclair n'avait encore paru ; pas une seule goutte de pluie n'était tombée ; il ne faisait pas le moindre vent : une ou deux personnes avec lesquelles je me trouvais (les propriétaires du château et M. le curé de Bagnollet) crurent avoir entendu le sourd grondement d'un tonnerre lointain. Cet état n'avait pas changé, lorsqu'à huit heures et demie, comme nous étions réunis tous les cinq dans la tourelle du sud-ouest, distante de trente-cinq mètres de la tour

du sud-est, un large éclair, des plus brillants que j'aie vus, frappa subitement nos yeux et fut suivi presque immédiatement (à une petite fraction de seconde) de deux coups de tonnerre presque simultanés, secs, forts, comparables à deux décharges de mousqueterie séparées par un intervalle de temps très-court.

Je crois n avoir entendu qu'un bruit unique; mais les autres personnes qui ont l'ouïe plus délicate que la mienne affirment en avoir perçu deux successifs à des intervalles de temps très-rapprochés l'un de l'autre. Personne de nous ne douta que le tonnerre ne fût tombé sur quelque endroit du château; chacun sortit de son côté pour s'assurer d'abord qu'il n'y avait pas d'incendie. Je courus au sud dans la cour, je n'aperçus rien; j'allai au nord, dans le parterre, je n'en vis pas davantage. Pendant ce temps le jardinier s'était rendu dans la cour; il remarqua que le sol était jonché de débris d'ardoises et, regardant ensuite les toitures, il vit que celle de la tourelle du sud-est était découverte. La nuit étant survenue, on se contenta pour le moment de visiter les combles, les greniers et les appartements, pour s'assurer que la foudre n'avait pas mis le feu. On constata que, derrière la partie découverte, un chevron avait été dilacéré, que quelques éclats de bois avaient été projetés sur le plancher. Personne n'a senti d'odeur sulfureuse. Dans une écurie située à environ cent mètres de la tour foudroyée, un cheval tomba de frayeur et ne se releva que quelques instants plus tard.

Le 20 juin, deux jours après l'événement, je retournai à Fontenay pour vérifier les dégâts, connaître la marche de la foudre et en rechercher l'explication.

Tout l'effet de la foudre s'est concentré sur la partie sud-est du château. Le carré et le dé en zinc qui terminent supérieurement les cône en plomb qui finit le haut de la toiture de la tour étaient restés intacts. Le cône était déchiré en face du sud-ouest, de haut en bas, suivant une génératrice où était la soudure; le bord gauche de la solution de continuité était soulevé, et formait comme un renflement avec ouverture béante au dehors, à sa partie moyenne. Les ardoises et plusieurs des clous qui les attachaient aux voliges avaient été brisés, arrachés suivant la direction de la déchirure du cône en plomb, sur toute la longueur du toit de la tour, dans une largeur moyenne de trente-sept centimètres, et projetés à quelques mètres de distance, soit dans la cour, soit dans le fossé. En dedans de la tour, le chevron à droite, qui commence en haut de l'aiguille, était percé jusqu'à une profondeur de 10 à 12 centimètres, comme par un biscaïen, et lacéré jusqu'au niveau de la barre de fer qui attache la cheminée. Le chevron voisin, qui est à gauche, commence plus bas

et est situé de l'autre côté de la barre de fer, était déchiré, depuis le niveau de cette barre jusqu'à son extrémité inférieure. Quelques voliges étaient lacérées ou fendues dans le voisinage de la barre de fer. Mais aucun fragment n'en était détaché. La barre de fer, les gouttières et les conduites d'eau, le bitume, n'avaient pas souffert. La toiture du pavillon dans lequel est le réservoir avait eu quelques ardoises arrachées avec leurs clous; il y restait à nu une surface de quelques centimètres de hauteur sur une largeur de vingt à vingt-cinq centimètres, où l'on apercevait des parties de voliges ou de chevrons éclatées depuis la rencontre de la bande de fer de la main-courante ou balustrade jusqu'au bord du toit. L'entonnoir et le tuyau de descente en zinc n'avaient éprouvé aucun dommage. Plusieurs des fils de fer qui attachaient les glycines, les lierres, etc., aux parois du pavillon, avaient eu leurs clous arrachés et pendaient déformés. Sur la paroi gauche en retour du pavillon, à la moitié de sa hauteur et à quelques décimètres de distance du tuyau vertical en plomb, conducteur des eaux du réservoir, le crépi du mur était enlevé sur une étendue égale à celle de la moitié de la main et dans toute son épaisseur : je crois que ce fragment de crépi était encore intact avant l'accident du 18 juin.

Je n'ai pas trouvé d'autres avaries. En résumé, la foudre paraît avoir frappé d'abord le côté sud-ouest du cône en plomb qui coiffe la tour du sud-est, avoir suivi le chevron à droite jusqu'à la barre de fer qui fixe la cheminée, avoir de là sauté sur la partie du chevron gauche inférieure, au lien de fer (en produisant les dégâts signalés plus haut), jusqu'à la feuille métallique placée entre la cheminée et la base du toit de la tour, avoir cheminé le long de la gouttière de ce toit et du bout de tuyau qui y est soudé, s'être jetée de l'extrémité de celui-ci sur la bande de fer, laquelle est fixée à la balustrade, avoir parcouru celle-ci jusqu'au toit du pavillon, où elle a brisé quelques ardoises, quelques portions de voliges et quelques bouts de chevrons, s'être précipitée sur l'entonnoir en zinc soudé au tuyau de descente des eaux fait de zinc aussi, qu'elle a suivi en se portant à droite et à gauche sur les plantes grimpantes et sur les fils de fer qu'elle détachait sur son passage, avoir remonté le long de plusieurs des fils métalliques jusqu'à la façade du pavillon où elle détachait de même les fils de fer et les plantes grimpantes, s'être élancée de là au tuyau en plomb, arrachant sur son chemin un fragment du crépi du mur au petit côté gauche du pavillon, et avoir été dirigée par le tuyau en plomb dans le sol, où elle aura achevé d'épuiser son action.

PHYSIQUE

Sur deux nouvelles formes d'héliotrope; par M. W. H. Miller, professeur de minéralogie à l'Université de Cambridge. — « Un héliotrope est un miroir O disposé de manière qu'un point éloigné donné T puisse recevoir la lumière du soleil S réfléchie par la surface du miroir. Cet instrument a été construit d'après des principes différents. Dans celui de Drummond (*Philosophical transactions* pour 1826, p. 324), au moyen d'un mécanisme simple, une normale au miroir partage en deux parties égales l'angle que font entre eux les axes de deux télescopes, dont l'un est dirigé sur T, et l'autre sur S; conséquemment T recevra la lumière de S réfléchie sur O. Dans celui de Struve (*Breitengradmessung*, p. 49), le miroir est mis en place au moyen de deux mires fixées à son support, et que l'on dirige suivant la ligne OT. L'héliotrope employé à l'inspection d'artillerie (*Inspection trigonométrique d'artillerie de la Grande-Bretagne et de l'Irlande*, *exposé des observations et des calculs des principaux triangles*, p. 47) est semblable à celui de Struve, excepté qu'une seule mire placée à une distance convenable sur la ligne OT est substituée aux deux mires. Dans les deux héliotropes inventés par Gauss (*Astronomische Nachrichten*, vol. V, p. 329, et *Correspondance astronomique de Zach*, vol. V, p. 374, et vol. VI, p. 65), dans celui de Steinheil (*Schumacher's Jahrbuch für* 1844, p. 12), et dans celui de Galton, au miroir est joint un appareil optique destiné à porter un cône de lumière solaire dans une direction opposée au cône de lumière solaire réfléchie à la surface du miroir, de manière que les deux axes des deux cônes soient parallèles, et coïncident entre eux ou à très-peu près. Il suit de là qu'un point T, d'où une partie du premier cône de lumière paraît émaner, recevra la lumière du soleil réfléchie par le miroir.

Les héliotropes de M. Miller donnent deux cônes de lumière solaire dirigés dans des sens opposés, comme ceux de Gauss, de Steinheil et de Galton, mais ils en diffèrent en ce qu'ils n'ont pas de parties mobiles.

L'un d'eux consiste en un miroir plan, à l'un des bords duquel sont fixés deux petits réflecteurs plans *a*, *c*, formant entre eux un angle rentrant de 90°, et faisant des angles de 90° avec les faces du miroir. Si un rayon est réfléchi à la fois par chacun des deux plans *a*,*c*, il est évident que la première et la dernière direction seront parallèles à un plan contenant l'intersection *ac*, et feront des angles égaux avec cette intersection qui est aussi normale à la

surface du miroir. Par conséquent, si deux rayons parallèles tombent, l'un sur le miroir, l'autre sur chacun des plans *a*,*c*, la direction du rayon réfléchi sur le miroir sera parallèle et opposée à celle d'un rayon réfléchi à la fois sur chacun des plans *a*,*c*. Lorsque les petits réflecteurs sont faits de morceaux de verre non argenté, l'éclat de l'image est tellement diminué après la seconde réflexion, qu'elle n'interfère pas avec la vision directe de T, et le miroir peut être pointé sans difficulté.

L'autre consiste en une plaque de verre ayant deux faces parallèles *b*, *d*, avec deux faces planes polies *a*, *c* sur ses bords, perpendiculaires l'une à l'autre et aux faces *b*, *d*; la face *d* est argentée, à l'exception d'une portion laissée nue sur l'angle *adc*, qui n'est pas plus grande que la pupille de l'œil. Il est aisé de voir que si un rayon de lumière incidente sur *b*, et réfractée par *b*, de manière à être réfléchie intérieurement à la fois sur chacun des plans *a*, *c*, émerge par *d*, les plans d'incidence et d'émergence seront parallèles; les rayons incident et émergent feront donc des angles égaux avec le bord *ac*, et par conséquent avec une normale aux faces *b*, *d*. D'où il suit que la partie du rayon incident qui est réfléchie par le miroir marchera dans une direction parallèle et opposée à cette portion du rayon qui, après une réflexion intérieure en *a* et en *c*, émerge par *d*.

Afin de m'assurer que la construction d'un pareil instrument ne présentait pas de difficultés imprévues, j'ai demandé à M. T. E. Butters, de Crescent, 4, Belvedere Road, le fabricant bien connu des miroirs de sextants et d'horizons artificiels, de tailler les faces *a*, *c* sur les bords d'un morceau de plaque de verre, et de recouvrir la face *d* d'argent réduit chimiquement. A l'essai, le rayon émergent s'est trouvé trop brillant; mais après qu'on eut noirci l'angle *acd* à la flamme d'une bougie, afin de diminuer l'intensité de la lumière, il est devenu très-facile de faire coïncider le centre de l'image avec l'objet T vu directement.

Une image du soleil d'une intensité convenable peut s'obtenir en fixant au bord du miroir un morceau de verre coloré, de la forme du coin *abcd*, avec les faces *bd* parallèles au plan du miroir. »

Brouillard sec de juillet 1863, par Ch. Dufour, professeur à Morges.—*Le 14 juillet* 1863, le ciel, un peu vaporeux le matin, l'est devenu de plus en plus pendant la journée. Dans l'après-midi, il faisait ce que l'on appelle un temps lourd; néanmoins à Morges le baromètre est demeuré à peu près à 4 millimètres au-dessus de sa hauteur moyenne. Mais le soleil devenait de moins en moins brillant; à 6 h. 20 m. du soir cet astre, encore à 15 degrés au-dessus de

l'horizon, pouvait être contemplé à l'œil nu, il paraissait d'un rouge vif entouré d'un mince cercle lumineux. En ce moment, on distinguait à peine les montagnes de la Savoie éloignées seulement de 15 à 20 kilomètres, et tous les objets plus éloignés étaient cachés par cette espèce de brouillard. A 6 h. 30 m., le soleil ne projetait presque aucune ombre; à 7 h. 15 m., il n'en projetait plus du tout. En ce moment-là, son globe lumineux, à une hauteur de 4 1/2 degrés, paraissait d'un rouge de sang, on pouvait le fixer sans aucune fatigue. Peu après, quand le soleil disparut derrière les cimes du Jura, il ne paraissait plus que comme un disque dont l'éclat était tellement affaibli, qu'il se distinguait à peine par un faible rouge foncé des régions voisines du firmament. Le soir, à 9 h. 30 m., on ne pouvait distinguer les étoiles que dans le voisinage du zénith ; on apercevait encore Wega à une hauteur de 71° 1/2, et Arcturus à 46°, mais on ne voyait ni Jupiter à une hauteur de 17°, ni Vénus à 4°. Ce singulier phénomène a été visible encore pendant plusieurs jours. Le soleil paraissait sans éclat le matin et le soir, cependant à un moins haut degré que le 14 juillet. Plus tard, cette espèce de fumée dans l'atmosphère diminua peu à peu, et dans les premiers jours d'août elle était devenue presque insensible.

Mais pendant que le phénomène général s'amoindrissait, on apprenait que dans le courant de juillet 1863, les volcans italiens avaient eu de fortes éruptions; ce fait, rapproché de ceux de 1783 et 1831, donne encore plus de poids à l'opinion des personnes qui ont vu là une conséquence des éruptions volcaniques.

PHYSIQUE DU GLOBE

Sur les forêts et leur influence. Lettre de M. le maréchal Vaillant. —Nous appelons tout particulièrement l'attention de nos lecteurs sur la lettre extrêmement importante, qui nous est adressée par M. le maréchal Vaillant, ministre de la maison de Sa Majesté l'Empereur, administrateur éminent, agriculteur depuis longtemps familiarisé avec tous les secrets et toutes les exigences de la pratique. L'opinion de l'illustre maréchal ne peut manquer d'avoir un grand poids dans la question qu'elle soulève, le rôle des forêts dans la nature. Faisant abstraction de toutes questions financières, lui si compétent pour les résoudre, et se plaçant exclusivement au point de vue de la science ou de la physique du globe, il se demande, comme tant d'autres avant lui se le sont demandé, si le défrichement des

forêts peut avoir une influence fâcheuse sur le climat, sur l'approvisionnement des sources, des rivières, etc., et il se prononce avec conviction pour la négative. Il nous avait semblé que les arguments de M. Jules Maistre, notre jeune et zélé correspondant, avaient quelque valeur; mais nous sommes forcé d'avouer que la discussion lucide et serrée du savant maréchal leur enlève tout leur prestige; et ses glorieux confrères à l'Académie des sciences qui défendent avec énergie et talent l'opinion contraire à la sienne, seront au moins forcés d'admettre avec nous qu'il a fait beau jeu des premières objections qui lui ont été adressées. Nous l'avons déjà dit, la question soulevée par le maréchal est extrêmement grave; c'est la grande question du moment actuel, et nous accueillerons avec bonheur non pas les systèmes et les hypothèses, mais les faits et les observations certaines, de nature à la résoudre ou à l'éclairer. F. M.

« A l'occasion du très-intéressant débat qui a été porté devant le public au sujet des forêts, de leur influence sur la hauteur d'eau de pluie qui tombe annuellement, de leur rapport avec les inondations qu'on peut appeler ordinaires et celles qui sont tout à fait exceptionnelles, enfin de la liaison qu'il y a entre l'existence des sols boisés et l'abondance ainsi que la pérennité des sources profondes, c'est-à-dire de celles qui alimentent constamment nos grands cours d'eau, plusieurs personnes compétentes ont présenté des observations et signalé des faits qui, nous l'espérons comme vous, éclaireront bientôt d'une vive lumière cette question d'intérêt public. Mais pour que ce résultat désiré se produise, il importe de n'accueillir dans la discussion que des faits bien constatés et appuyés de preuves irrécusables, autrement cette discussion resterait cantonnée dans des généralités vagues, systématiques, ayant pour point de départ et pour appui, des idées préconçues incapables de conduire à la découverte de la vérité. Il faut donc, je le répète, si nous voulons marcher d'un pas sûr, ne rien admettre sans contrôle, et discuter, au contraire, avec beaucoup de soin tous les dires qui pourront être avancés. C'est pour obéir à cette obligation que je vous adresse quelques observations au sujet de la lettre de M. Jules Maistre que vous avez insérée dans *les Mondes*, numéro du 31 août dernier.

Assertions de M. J. Maistre : *Il pleut plus souvent sur la montagne Noire que dans les plaines de l'Aude, parce que la partie supérieure de la montagne Noire est couverte de bois.*

Réponse : Nous avons dit que nous ne nous contenterions pas de l'énoncé d'un fait et que nous demanderions des preuves; voyons donc comment se comporte la pluie et quelles sont les hauteurs d'eau tombées annuellement, soit sur la montagne Noire, soit sur

les villes situées dans les plaines voisines de l'Aude, de l'Hérault, de la Garonne. Le voici :

LOCALITÉS.	HAUTEUR D'EAU TOMBÉE ANNUELLEMENT.
Montagne Noire.	625 millimèt.
Toulouse.	701 »
Castelnaudary.	666 »
Carcassonne.	728 »
Montpellier.	770 »
Nîmes.	630 »

De tous les nombres ci-dessus quel est le plus faible? Celui qui se rapporte à la montagne Noire. Nouvelle preuve à l'appui de celles que M. Vallès, ingénieur en chef, a déjà données de l'infériorité de la hauteur d'eau qui tombe sur les terrains boisés comparativement à ce qui tombe sur les terrains découverts.

ASSERTIONS : *Le bassin neuf de Lampy n'est alimenté que par une surface d'environ* 800 *hectares. Cet été, après une sécheresse très-grande, le débit était encore de* 45 *litres par seconde, soit* 3 938 *mètres cubes par jour. Une surface de* 800 *et même de* 1000 *hectares située dans les montagnes sèches et stériles du département de l'Hérault aurait été loin de fournir un débit aussi fort.*

RÉPONSE : Le débit dont on parle ici est-il celui des eaux qui entrent dans le bassin ou celui des eaux qui en sortent? Dans la première hypothèse, il faut reconnaître qu'il est en effet considérable. Mais, si c'est le débit des eaux qui sortent du bassin, et surtout si elles sortent pour les besoins du canal du Midi, la conclusion vraie à tirer de tout ceci nous échappe complétement; parce que d'un bassin où il y a eu précédemment de l'eau accumulée, il est possible de retirer, dans le temps le plus sec, telle quantité d'eau qu'on peut désirer; or, ce qui suit dans la lettre de M. J. Maistre ne permet guère de douter que le débit dont il est question soit celui de l'eau sortie du bassin. L'argument mis en avant n'aura donc quelque valeur que s'il est appuyé d'explications qui dans l'état de choses actuel sont indispensables.

ASSERTIONS : *Les deux exemples suivants prouvent ce que nous avançons. Le cours du Salagon, ruisseau situé dans l'arrondissement de Lodève, est alimenté par un bassin qui a plus de* 3 000 *hectares ; après une forte pluie, ce ruisseau roule quelquefois vers l'Hérault un volume de plus de cinq cents mètres cubes à la seconde, tandis que en été il est réduit à un mince filet d'eau qu'on ne saurait évaluer à plus de dix litres par seconde; il arrive même que pendant des étés secs, on a de la peine à trouver de l'eau dans le lit du Salagon.*

Réponse. Tout cela est assez vague; les chiffres accusés ne sont pas le résultat de mesures directes ; ce sont des appréciations *de visu* qui n'ont rien d'authentique.

Que dire, par exemple, de ces 500 mètres cubes à la seconde, correspondant à 3000 hectares de surface recevant la pluie? Supposons qu'un pareil écoulement ne dure qu'une heure, supposons qu'il se fait aussi repidement que tombe la pluie, supposons, enfin, que les terres ne prennent rien à la pluie, et que tout coule à la surface du sol... ce sont certes de larges concessions! Eh bien, 500 mètres cubes par seconde représentent pendant une heure, un volume d'eau de 1 800 000 mètres cubes. Il faudrait donc que pendant cette même heure, la surface des trois mille hectares ou des 30 000 000 mètres carrés eût reçu une tranche d'eau de pluie de six centimètres! Or, pour une heure, la moitié de cette hauteur est déjà considérée comme un chiffre énorme, et doubler une énormité c'est arriver à un véritable prodige.

M. Vallès a fait beaucoup de recherches sur les pluies d'orages, et possède un très-grand nombre de résultats sur les quantités d'eau tombée; dans deux cas seulement, ces quantités ont dépassé 6 centimètres par heure. Ce n'est pas sur des exceptions aussi rares qu'il peut être permis de s'appuyer pour établir ce qui doit avoir lieu dans les conditions ordinaires et normales. D'ailleurs, M. Jules Maistre ne s'explique ni sur la nature agricole de ces 3000 hectares, ni sur leur constitution géologique qui doit exercer cependant une grande influence sur le degré de perméabilité du sol, de sorte qu'à ce point de vue aussi la conclusion échappe.

Assertions : *Le bassin de la Dourbie en amont de l'établissement de Villenouvelle a une surface de plus de 1500 hectares, c'est-à-dire environ le double de la surface qui alimente le bassin de Lampy; cependant, ces 1500 hectares ne donnent en moyenne, dans le courant de l'année, que la quantité de 40 à 50 litres à la seconde, et il arrive souvent que, pendant les étés secs, le débit descend à 28 litres à la seconde.*

Réponse. Vingt-huit litres par seconde pour 1500 hectares, c'est 1 litre 87 centilitres par kilomètre carré; même pour les forêts ce serait là un très-joli débit, surtout lorsqu'on signale comme très-secs les étés dans lesquels cette circonstance se produit. M. Belgrand a constaté que, dans un été ordinaire, le bassin de la Grenetière, entièrement boisé, ne donne que 1 litre 02 par seconde et par kilomètre carré; la vallée de la Dourbie est donc bien mieux partagée que certaines vallées boisées.

ASSERTIONS : A *Lampy*, *etc.* . . . .

RÉPONSE. Il nous est impossible de suivre M. Jules Maistre dans cette discussion ; il dit qu'à Lampy c'est à peine s'il sort par le lit du ruisseau le dixième de l'eau versée par la pluie....... Mais, où prend-on cette sortie par le lit du ruisseau? Est-ce en avant, est-ce après le bassin? Comment les lieux sont-ils disposés? Le ruisseau débouche probablement dans le lac par l'amont, et contribue ainsi à son remplissage. M. Vallès croit se rappeler que la profondeur du bassin de Lampy, contre le mur de retenue, est de 16 mètres, et sa capacité de 3 ou 4 millions de mètres cubes ; voilà certes bien de la marge pour recevoir du liquide, suivant l'abaissement du niveau, lorsque survient un orage.

On voit que M. Jules Maistre aurait bien des renseignements supplémentaires à nous fournir, s'il voulait nous mettre à même de le suivre avec toute connaissance de cause dans ses raisonnements. Ce n'est pas de l'eau qui sort, c'est de celle qui entre qu'il faudrait surtout nous parler.

Dans ce que nous venons de passer en revue, il y a du moins l'apparence de quelques faits ; dans le reste de l'article on ne trouve qu'une série d'opinions dont nous avons cherché vainement la justification ; nous voyons bien ce que pense l'auteur, mais il lui reste à prouver que ce qu'il pense est la vérité. Là où l'on se borne à dire *oui*, il doit être permis à la critique de se borner à dire *non*.

CHIMIE APPLIQUÉE

Sur le gisement du chlorure de potassium de Stassfurt-Anhalt, par M. Fuchs, ingénieur des mines. — Nos industries éminemment françaises, qui ont pour but d'extraire de l'eau de mer les sels de potasse, de soude et de magnésie qu'elle renferme, commençaient à peine à entrer dans leur phase de production économique et abondante, lorsque l'on apprit tout à coup qu'il existait en Allemagne, à Stassfurt-Anahlt, une mine très-riche de chlorure de potassium ; en pleine exploitation et qui livrait la potasse et ses sels à des prix beaucoup plus bas. Nous ne pouvons pas entrer ici dans tous les détails de cette grande industrie, on les trouvera dans un long mémoire de M. Fuchs, inséré au bulletin de la Société d'encouragement. Nous nous bornons forcément aux conclusions ; en faisant remarquer que cette découverte se produit précisément au moment le plus opportun, alors

que les engrais chimiques de M. Georges Ville, dont l'une des bases est la potasse commencent à devenir un besoin de la grande culture.

La potasse se trouve dans le gisement à l'état de chlorure double de potassium et de magnésium. Il reste à extraire du chlorure les sels qui ont une application commerciale, et principalement l'azotate, le sulfate et le carbonate de potasse. La première de ces trois transformations s'effectue par la double décomposition de l'azotate de soude et du chlorure de potassium qui, mis en présence dans une liqueur chaude et concentrée, donne du chlorure de sodium moins soluble qui se précipite et une eau-mère chargée d'azotate de potasse que l'on fait cristalliser. Aussi c'est à la production du salpêtre lui-même destiné à la fabrication de la poudre à tirer, qu'a été d'abord employée la plus grande partie de sel obtenu à Stassfurt; mais ce débouché est devenu promptement insuffisant pour consommer la production toujours croissante des usines, car ces dernières eussent pu fournir, en 1864, la quantité de salpêtre nécessaire à la fabrication de 25000 tonnes de poudre. Le second de ces problèmes est résolu par le procédé, à l'aide duquel MM. Forster et Grüneberg transforment par double décomposition la kieserite et le chlorure de potassium en chlorure de magnésium et sulfate de potasse. Quelque grands que soient les avantages que l'industrie a recueillis de la découverte du gisement de Stassfurt, leur importance s'efface devant ceux qui en résultent et surtout qui en résulteront pour l'agriculture. Les végétaux en effet exigent pour leur développement, outre les matières azotées, un certain nombre de substances minérales, en proportions variable d'une espèce à l'autre, mais constante pour une espèce donnée, au point que chaque écart correspond à un état maladif de la plante sur laquelle on l'a observé. Les récoltes enlèvent donc, chaque année, à la terre une quantité plus ou moins grande de matières minérales dont les principales sont : la potasse, l'acide phosphorique, la magnésie, la soude, la silice et l'acide sulfurique. Un sol de bonne qualité, renfermant sur 100 000 parties en poids, 13,4 de potasse et 8,5 de soude, ne contenait plus au bout de quelques années de culture ininterrompue de trèfle, que trois parties du premier et 5,5 du second de ces deux alcalis, et ne pouvait plus produire qu'une récolte médiocre d'un trèfle de qualité inférieure. Les terres noires des steppes de la Russie, dont la fertilité en céréales a une réputation européenne, et qui renferment, dans la couche traversée par les racines, près de mille fois la quantité de potasse nécessaire à une récolte de betteraves, sont tellement épuisées par trois années consécutives de cette culture, qu'elles deviennent impuissantes à fournir, au bout de ce temps, une moisson rémunératrice.

Les engrais phosphatés sont incapables de communiquer, par eux-mêmes, au sol une fertilité puissante et continue; et pour prévenir l'épuisement rapide que leur usage entraîne, il faut leur ajouter les autres sels nécessaires à la plante et particulièrement la potasse, la soude et la magnésie. Jusqu'à ces derniers temps, les alcalis dont les prix étaient assez bas pour pouvoir être acquis par l'agriculture, étaient peu nombreux. Les sels déliquescents de la formation de Stassfurt-Anhalt sont venus répondre à ce besoin dans une mesure qu'il eût été difficile d'espérer avant leur découverte, et l'agriculture s'empara, avec une avidité qu'explique l'importance qu'ils avaient pour elle, des produits fournis par l'exploitation du gisement salin. Des expériences positives montrent que l'emploi simultané du guano et des sels de potasse comme engrais a pour effet principal d'augmenter la quantité de sucre contenue dans les betteraves, et permettent de formuler les conclusions suivantes : 1° il y a un avantage sérieux et un intérêt réel pour l'agriculture à employer, conjointement avec le guano, les sels de potasse comme engrais, chaque fois que l'on cultive, d'une manière continue, des plantes absorbant beaucoup d'alcalis, telles que : le tabac, la betterave, la vigne, les pommes de terre, les navets, et, à un degré moindre, toutes les céréales. 2° La potasse contribue énergiquement à la formation des hydrocarbures dans les végétaux ; elle augmente la proportion de sucre dans les betteraves, et celle de la matière amylacée, dans les pommes de terre. 3° Son emploi est un remède rapide et sûr contre les maladies dont sont atteints aujourd'hui la plupart des végétaux qui ont besoin de potasse pour leur développement. 4° La magnésie joue un rôle analogue, quoique moins important ; elle se concentre surtout dans les graines, et sa présence est nécessaire dans les sols produisant des céréales. Employée conjointement avec le guano, elle a également pour avantage de transformer les composés ammoniacaux de ferme en sels fixes, solubles dans les liqueurs carbonatées. 5° Les deux substances connues sous le nom de sel de potasse (kalisalz), et d'engrais de potasse (kalidünger), que l'on obtient comme produits accessoires de la fabrication du chlorure de potassium et du sulfate de potasse, au moyen de la carnallite et de la kieserite de Stassfurt, réalisent assez bien les conditions exigées pour la composition d'un engrais rationnel, surtout quand ils sont employés, le premier en automne, le second au printemps ; de plus, leur prix est assez modeste pour permettre à l'agriculteur d en faire une consommation régulière. 6° sauf le cas d'un sol particulièrement riche en matières phosphatées, l'engrais minéral le plus complet est celui qui est formé par un mélange de guano et de sel de potasse, dans des proportions variables avec

la culture, et égales, dans chaque cas particulier, à celles qui sont réalisées par l'assimilation végétale.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 18 septembre.

— M. le docteur Poggioli fait hommage d'une brochure publiée par lui en 1854 sur la prophylaxie du choléra et son traitement par l'électricité statique ou de tension. Il appelle l'attention sur les conseils qu'il donnait à cette époque, et sur la propriété qu'a la machine électrique ordinaire d'attirer près des coussins les corpuscules miasmatiques de nature organique, et de les neutraliser en les brûlant par l'ozone ou oxygène électrisé.

— M. Charles Tellier adresse une note sur l'aération et la réfrigération des édifices publics et particuliers au moyen de l'ammoniaque.

— Une société allemande fait hommage d'un ouvrage sur la vie et les travaux de Berr, l'illustre anatomiste qui a découvert l'œuf humain et l'œuf des mammifères.

— M. le vice-amiral Jurien de la Gravière demande à être porté sur la liste des candidats à la place vacante par la mort de M. Duperrey.

— M. Coste, en faisant hommage à l'Académie des trois premières livraisons de nos résumés oraux du progrès, se plaît à reconnaître qu'ils sont rédigés avec beaucoup de clarté et d'exactitude; il voit dans cette publication un service notable rendu à la science et à l'industrie.

— M. Charles Sainte-Claire Deville présente au nom de M. Fouqué les analyses des produits des fumeroles de l'éruption de l'Etna de 1865, considérés surtout dans leurs variations avec le temps et la localité.

— M. Volpicelli lit le résumé de ses importantes recherches sur l'influence et la tension électrique, statique ou dynamique: son mémoire, que nous publierons, a été renvoyé à l'examen d'une commission, composée de MM. Becquerel, Pouillet, Regnault. « Voici son début. » Ces observations servent de base à toute question moderne relative à l'électricité, soit en équilibre, soit en mouvement; je prends plaisir à les publier pour qu'on ne puisse pas se tromper sur les idées que j'ai conçues des différents phénomènes électriques. M. Volpicelli a très-bien lu son mémoire très-clairement écrit.

— M. Dumas présente au nom de M. Émile Kopp un moyen nouveau de tirer parti avantageusement des résidus de deux grandes fabrications, la fabrication de la soude et la fabrication du chlore. Il consiste essentiellement à traiter les charrées ou marcs de la soude par les acides chlorhydriques faibles, de manière à régénérer le soufre que ces charrées contiennent, en quantité assez grande pour le faire servir à la fabrication de l'acide sulfurique. Ce procédé appliqué sur une très-grande échelle dans l'usine de Dieuze a complétement réussi.

— M. Pelouze croit devoir faire remarquer qu'un procédé tout semblable est pratiqué depuis plus d'un an dans une usine de Stolberg, près Aix-la-Chapelle. On entasse les charrées au grand air, et on les arrose; elles deviennent bientôt le siége d'une fermentation intense, d'une chaleur qui peut aller jusqu'à 400 degrés; sous cette double influence les marcs de soude se désagrégent, et se décomposent en donnant naissance à de l'hyposulfite de soude et à des polysulfures de calcium; il suffit ensuite de les traiter soit par des acides chlorhydriques faibles, soit par des chlorures de manganèse qui retiennent encore 8 ou 10 pour 100 d'acide chlorhydrique pour mettre le soufre en liberté. Dans l'usine de Stolberg on obtient ainsi chaque jour 200 kilogrammes de soufre. Comme presque partout aujourd'hui on fait servir les pyrites à la fabrication de l'acide sulfurique, ce mode de traitement des résidus de la fabrication de la soude et du chlore doit ne coûter presque rien pour qu'il y ait avantage à y recourir.

— M. Dumas présente au nom de M. le docteur Joseph Hermann de Vienne un ouvrage sur le traitement par l'iodure de potassium des maladies mercurielles. Des centaines d'observations prouvent que l'iodure de potassium réduit le mercure engagé dans l'organisme, de sorte qu'on le retrouve dans les urines. Ce fait qui confirme les assertions et les expériences de M. Melsens, mérite, ajoute M. Dumas, de fixer l'attention de l'Académie.

— M. le docteur Prosper de Piétra-Santa lit une note sur l'hygiène, la prophylaxie du choléra-morbus, et les visites médicales préventives.

« L'étude de l'épidémie du choléra-morbus qui a régné dans la prison des Madelonnettes du 1er septembre 1853 au 1er octobre 1854, a conduit l'auteur à admettre : que l'épidémie a été précédée de troubles gastro-entériques ; que la diarrhée dite prémonitoire s'est montrée presque constamment; que la médication rationnelle a fourni d'heureux résultats.

« En effet sur une population de 2 186 individus, 517 ont subi

l'influence de l'épidémie à des degrés divers. 1er degré embarras gastrique 308; 2e degré diarrhée 168; 3e degré cholérine 29; 4e degré choléra (4 décès, 8 guérisons) 12. Du rapprochement de ces 2 chiffres 517 malades et 12 cholériques, ressort la confirmation de cette vérité : Possibilité de prévenir les manifestations cholériques par l'application immédiate, intelligente et bien entendue des lois de l'hygiène publique et de la prophylaxie privée.

« Les rapports de M. Blondel, inspecteur général de l'assistance publique, confirment le fait de la préexistence de la diarrhée prémonitoire. Sur 4 740 bulletins de malades, 4 359 avaient eu la diarrhée avant le moment où ils se présentaient à l'hôpital. Sur les 381 bulletins restant, il y a doute ou insuffisance d'enquête. L'efficacité des soins préventifs, ajoute M. Blondel, est le seul point de thérapeutique, sur lequel les médecins des hôpitaux de Paris paraissent fixés. Quand il s'agit de combattre cette diarrhée prémonitoire il faut de toute nécessité tenir compte des constitutions médicales régnantes et des observations recueillies au lit du malade.

« Après avoir traité la question au point de vue administratif l'auteur résume son travail dans les conclusions suivantes :

« 1° L'étude attentive des épidémies de choléra-morbus observées en France, en Angleterre et en Italie démontre dans la grande majorité des cas l'existence de phénomènes prodromiques en général, et plus particulièrement de la diarrhée dite prémonitoire.

« 2° Cette diarrhée doit être combattue par une médication rationnelle, en rapport avec la connaissance des conditions cosmo-telluriques, et l'observation des constitutions médicales régnantes.

« 3° Toute l'attention des praticiens doit se porter sur la nécessité de prévenir par une prophylaxie intelligente les premières manifestations de la maladie.

« La vigilance administrative doit se traduire par l'organisation d'un système complet de visites médicales préventives.

« 4° A cet effet il sera permis de recommander d'une part :

« L'unité de vues, et la concentration des pouvoirs dans les mains d'un comité dirigeant ; de l'autre :

« Le fonctionnement régulier des comités d'hygiène ayant pour coopérateurs et pour auxiliaires les médecins des bureaux de bienfaisance et des épidémies.

« 5° L'utilité de proclamer une fois de plus cette vérité :

« L'hygiène publique et l'hygiène privée dominent toute notre société moderne. En relation intime avec les progrès de la science et de l'industrie, elles forment, pour ainsi dire à elles seules, l'avenir de la médecine. »

— M. Léon Foucault a présenté dans la dernière séance la note suivante :

« J'ai cherché dernièrement à attirer l'attention sur un mécanisme qui procède du modérateur de Watt et qui a la propriété d'assujettir les masses dont il est formé à se mouvoir sur un ellipsoïde de révolution. J'ai reconnu à cette occasion que la durée du temps d'oscillation varie avec la hauteur du mobile au-dessous du centre, suivant la même loi que dans le cas où la masse est assujettie à se mouvoir sur une surface de sphère.

« Pour arriver à dégager cette proposition des données particulières au mécanisme qui empêchent de l'envisager dans sa généralité, il convient d'exprimer le temps d'oscillation du mobile en se conformant aux notations usitées pour la représentation de l'ellipse.

Supposons que la surface soit engendrée par la révolution d'une ellipse tournant autour de son axe vertical $2a$, nommons $2b$ l'axe perpendiculaire, et continuons à désigner par h la distance du centre au-dessus du plan occupé par le mobile, on aura ainsi, pour déterminer la durée d'une oscillation complète, l'équation :

$$t^2 = \frac{4\pi^2 hb^2}{ga^2};$$

t prend une valeur réelle ou imaginaire suivant que l'on considère le mobile comme oscillant au-dessous ou au-dessus du centre. Mais si a^2 ou b^2 est pris avec le signe négatif, la surface devient un hyperboloïde, et pour que t reste réel il faut que h change de signe. La formule ci-dessus donne également ainsi la durée de la révolution, laquelle aura une valeur réelle à condition de compter les hauteurs au-dessus du centre.

Il faut encore remarquer que, pour une valeur donnée de h, t^2 ne dépend que de $\frac{b^2}{a^2}$, ce qui signifie que le temps d'oscillation est indépendant des valeurs particulières de a et de b. On peut donc faire varier le paramètre de la courbe, et pourvu qu'elle reste semblable à elle-même le temps d'oscillation ne sera pas changé. D'où il résulte que si l'on conçoit la série complète de tous les hyperboloïdes à une ou à deux nappes qui correspond à une même valeur de $\frac{b^2}{a^2}$, ainsi que le cône asymptote qui est leur commune limite, la révolution d'un mobile sur toutes ces surfaces à une hauteur donnée sera de même durée.

Cette identité des vitesses angulaires d'un mobile oscillant sur des surfaces concentriques et semblables entre elles se rattache d'ailleurs à une particularité que l'on peut énoncer comme il suit.

Si l'on coupe toutes ces surfaces semblables par un plan horizontal

les normales menées par les points des parallèles d'intersection iront concourir en un point de l'axe commun.

Quand on a en même temps $\frac{b^2}{a^2} = o$ et $\frac{b^2}{a} = p,p$ ayant une valeur finie la surface est un paraboloïde, et h devient infini avec indétermination du signe que l'on peut prendre positif ou négatif, suivant que la surface est considérée comme limite de l'ellipsoïde ou de l'hyperboloïde. On comprend ainsi pourquoi dans ce cas t devient constant.

— M. Victor Meunier nous adresse une copie de la lettre écrite par lui au président de l'Academie, en date du 7 septembre 1865, et nous prie de la publier pour qu'il soit bien prouvé qu'il n'avait nullement l'intention de se montrer impertinent. « On a omis de mentionner dans ma précédente note (*Comptes rendus*, p. 449), qu'avant d'être mises dans le ballon les graines employées avaient bouilli pendant une heure. L'omission est assez importante pour que je la constate ; mais je ne me permettrais d'en demander la rectification qu'autant que vous-même, monsieur le président, jugerez cette rectification convenable. »

— Nous recevons à l'instant les chiffres des récoltes des terrains situés près de Belleau (Drôme), où M. Georges Ville fait l'essai de ses engrais chimiques.

Sol sans engrais	3	hectolitres.
Sol avec fumier de ferme, 30000 kilogrammes à l'hectare	11	—
Engrais chimique première année	36	—
Engrais chimique deuxième année	30	—

Le résultat, on le voit, est merveilleux.

P. S. Les figures qu'exige la continuation du mémoire de M. Nicolaïdès sur les surfaces réglées nous sont parvenues trop tard pour être insérées dans cette livraison. A cette occasion, nous publions les corrections suivantes :

Tome IX, page 26, ligne 3, au lieu de $\frac{dt}{dt}$ lisez $\frac{dz}{dt}$

Id. id. id. au lieu de $\frac{dz}{dz}$ lisez $\frac{dz}{dt}$

Éliminez la masse de toutes les formules qui se trouvent dans cet article.

Tome IX, page 77, éliminez la masse.

Id. pages 167-168, changez k en K.

Id. page 168, ligne 2, au lieu de *la paraboloïde*, lisez *le paraboloïde*.

Id, id. ligne 18, au lieu de *paranomètre*, lisez *paramètre*.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, Directeur-Gérant.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Nécrologie. — Nous annonçons avec douleur la mort de M. Trébuchet qui avait remplacé, il y a deux ans à peine, M. Théophile Delacroix, dans la place d'agent général de la Société d'encouragement, et celle de M. Lereboulet, doyen de la Faculté des sciences de Strasbourg, naturaliste distingué et sans fortune, hélas !

Une chute de bolides aux environs d'Aumale : extrait de l'Akhbar d'Alger. — Le vendredi 25 août, à onze heures du matin, plusieurs bolides sont tombés sur le territoire des Ouled-Sidi-Salem, non loin du ruisseau dit Ouled-Souflat. Un indigène présent lors de leur chute raconte que, par un ciel serein, il vit un petit nuage arrivant du sud avec rapidité, puis une violente détonation se fit entendre et une masse pierreuse tomba à grand bruit à quelques pas de lui. Son premier mouvement fut de se jeter à terre. Après quelques instants, n'entendant plus rien, il releva la tête et aperçut l'aérolithe enfoncé dans la terre labourée ; il voulut y porter la main, mais la chaleur du minéral la lui fit retirer. A la même heure, à quelques kilomètres plein nord du premier endroit s'abattait une seconde masse à peu près aussi considérable que l'autre. Revenus de leur étonnement, les indigènes se rendirent sur les lieux, munis d'outils, et déterrèrent les pierres dont ils se partagèrent des morceaux à titre d'amulettes. D'après les renseignements dus à M. Delaporte, le premier bolide, tombant dans le sens de sa longueur, avait creusé dans la terre labourée un trou profond de $0^m,50$, traversant la couche végétale et s'arrêtant sur un banc calcaire très-dur. Il présentait la forme générale d'un parallélipipède, dont tous les angles auraient été tronqués et arrondis, la surface restant formée de lignes courbes : sa longueur est de $0^m,35$, sa hauteur de $0^m,22$ au milieu et de $0^m,10$ à $0^m,12$ seulement aux extrémités ; sa largeur de $0^m,16$ environ au milieu, et de $0^m,12$ aux bouts. Le fragment présenté à M. Delaporte permet de classer cet aérolithe parmi les pierreux. L'intérieur est formé d'une pâte d'un gris cendré sur laquelle étincellent des points brillants ayant l'éclat de la pyrite de fer. A la loupe, ces points ne présentent pas la texture cristalline, mais semblent plutôt de petits globules fondus. Des taches d'un rouge brun, dues sans doute à de l'oxyde de fer, parsèment aussi la masse grise. Le tout se recouvre d'une couche noire assez lisse, d'un millimètre environ avec un aspect nitrifié dû à la fusion. La pâte intérieure, friable et presque sans cohésion, peut cependant rayer

le verre. Soumis à une analyse que j'aurais voulu pouvoir rendre plus complète, un fragment du bolide a donné de la silice dans la proportion en poids de 50 pour 100 environ, du fer presque aussi abondant, de la magnésie, de l'alumine et du soufre. Le fer existerait sous deux états, en bisulfure et sesquioxyde. Il est cependant toujours signalé comme natif dans l'analyse de ces corps. Je n'ai pu déceler la présence du nickel, non plus que du cobalt et du cuivre, métaux qui se rencontrent le plus souvent dans les aérolithes. Une analyse poussée plus loin arriverait peut-être à prouver l'existence de traces de ces dernières substances.

Le pétrole en Californie. — Les sources les plus importantes se trouvent dans le comté de Santa-Clarà, non loin de Gilroy. On les a découvertes sur les terres d'une ferme distante de cinq milles environ de la route ouverte entre San-Juan et Monterey. Ces sources se trouvent de chaque côté d'un ravin profond où coule un petit ruisseau tributaire du Panjaro. Les pentes du ravin sont couvertes de bouquets de chênes et d'arbrisseaux divers. De distance en distance les affleurements de grès révèlent la nature du rocher. C'est tout prés de ces affleurements que les sources laissent échapper le pétrole. La terre, les pierres, tout est imprégné d'huile. Elle en sort avec la consistance de la mélasse et généralement avec lenteur. Cependant elle se précipite de quelques sources. Elle amène fréquemment à la surface du sol une matière grasse, globuleuse, assez semblable à du suif, et qui n'est autre que la paraffine naturelle, substance employée pour la fabrication de la bougie. Les trous d'où s'échappent l'huile livrent fréquemment passage à des gaz tellement inflammables que l'approche d'une allumette en détermine aussitôt la combustion. L'huile pure recueillie sur l'eau qui la porte au dehors brûle en donnant une lumière brillante et en répandant fort peu d'odeur. Aux environs de quelques-unes des sources on a creusé des excavations de 1 à 2 mètres de profondeur dans le but de recueillir l'huile de pétrole; l'eau les remplit; mais l'huile moins pesante que l'eau monte à la surface. Si on ne la recueille pas immédiatement elle durcit, et, devenue alors plus lourde, s'enfonce dans le puits, comme on appelle ces trous, et finit par le combler. Elle forme alors une sorte de goudron épais qu'on enlève au moyen d'un bâton et qu'on met en barils pour l'expédier. Plus tard on la soumet à un travail de distillation qui la raffine et lui permet de servir à l'éclairage. Il y a des sources qui produisent plusieurs gallons d'huile quotidiennement et, les sources étant nombreuses, c'est 20 ou 30 barils qu'on peut remplir en vingt-quatre heures.

Chauffage des chaudières au pétrole. — La longue série d'expé-

riences exécutées à Woolwich par M. Richardson a prouvé que l'emploi du pétrole comme combustible dans les vaisseaux à vapeur était parfaitement praticable. Il y a quelques légers changements à faire maintenant dans les chaudières, et quand ils seront terminés, on pourra brûler du pétrole de Rangoon, de Barbadoes ou de la Trinité, alternativement avec de l'huile de schiste et de charbon anglais, aussi bien qu'avec toute autre espèce d'hydrocarbure, et l'on arrivera au degré de rapidité qu'on peut désirer sans éprouver de perte.

Télégraphe sous-marin. — La nouvelle qu'un télégraphe sous-marin sera établi entre la Suède et la Finlande est maintenant confirmée. Le fil sera posé entre Grislehamm et Neystadt, et traversera les îles Aland.

Observations thermométriques faites à Djeddah par M. Pélissier de Reynaud, consul de France à Djeddah. — La température de Djeddah est égale ; le vent souffle le matin et cesse vers onze heures ; le calme dure jusqu'au coucher du soleil, peut-être alors le vent se lève-t-il ; souvent nous n'avons pas la moindre brise à neuf heures du soir, et le thermomètre marque la même chaleur qu'à midi. Les orages sont peu fréquents ; on en compte 2 ou 3 vers les mois d'octobre et de novembre. C'est alors qu'il pleut ; hors de là, pas une goutte d'eau ; et nous n'avons ici d'autre eau que celle des pluies. Aussi, en été, voit-on vendre les 100 litres d'eau de 5 à 6 francs.

Une nouvelle île volcanique. — Le *Veritas*, navire anglais de 717 tonneaux, capitaine Carrey, est arrivé de San-Francisco à Woosung mercredi dernier après une belle traversée. Il a observé sur sa route une île volcanique en pleine éruption. Le 19 mars, le temps était magnifique et le thermomètre marquait 12° sur le pont. La latitude d'observation était 20° 35′ 30″ nord ; la longitude 140° 4′ 50″ est. En approchant de l'île on vit s'élever de son point le plus culminant, mais seulement par intervalles, une fumée épaisse ; à 5 heures du soir, après avoir marché ouest par sud 1/4 sud, le loch accusant 15 milles, on prit le chronomètre pour déterminer exactement la position, et l'on trouva une longitude de 145° 16′30″ est ; le centre de l'île était situé de la même façon ouest par sud 1/4 sud, distance 12 milles. L'île paraît d'une forme conique et du côté sud deux rochers se projettent tellement en dehors qu'on les en croirait détachés ; en approchant cependant, on voit qu'ils y sont rattachés par un promontoire peu élevé. Des rochers et des bas-fonds vaseux (*foul bottom*) sont situés au sud de l'île ; et dans une baie qui se retrouve au sud-est, il y a un rocher qui s'avance en dehors et ressemble à la flèche d'une église, tandis que le côté nord est roide et escarpé. A 7 heures 30 minutes du soir, le navire se trouvant

abrité par le côté nord, à environ 3 milles de distance, il fit alors très-obscur et l'on put observer quatre éruptions distinctes. Le spectacle était magnifique. La plus grande de ces éruptions laissait échapper en 4 endroits beaucoup de fumée et du feu ; une lueur bleue éclairait toute l'atmosphère. En passant sous le vent de l'île, on sentit une forte odeur de soufre, et comme la nuit était sombre, l'aspect général de cette scène n'en était que plus frappant. A minuit on perdit l'île de vue.

Facule extraordinaire. — M. Schwabe a observé une espèce de facule (*Lichtgewölke*) qui se distingue par la grandeur de ses dimensions, son éclat et sa permanence. Elle traverse l'équateur du soleil, et consiste en veines de lumière qui s'anastomosent et forment des anneaux au nombre de six ou sept, dont le diamètre extérieur est de 6′ ou 7′. Dans les années surtout où les taches sont nombreuses, ce système circonscrit un groupe considérable de taches, accompagnées de pénombres et d'un grand nombre de parties pointillées. M. Schwabe attache une certaine importance à ce phénomème, parce qu'il offre un point fixe sur la surface du soleil pour mesurer plus exactement la durée de sa rotation

Pétrole de Zante. Il s'est formée une compagnie pour exploiter des sources abondantes de pétrole à Zante, une des îles Ioniennes. On est fondé à croire que deux de ces sources donnent leur produit depuis plus de 2000 ans. L'historien Hérodote en parle en ces termes : « J'ai vu moi-même extraire de la poix de l'eau d'un lac à Zacynthus (Zante). A l'endroit dont je parle, il y a un certain nombre de lacs, mais il y en a un plus grand que les autres, qui a 70 pieds de dimension en tous sens, et deux brasses de profondeur. On enfonce dans l'eau de ce lac une perche à l'extrémité de laquelle est attaché un bouquet de myrte, et quand on la retire, il y a, collée au myrte, de la poix qui ressemble par l'odeur au bitume, mais est meilleure que la poix de pierre sous tous les autres rapports. (Note de Rawlinson : la poix de pierre était considérée comme la meilleure en Grèce). On la déposait dans un fossé creusé près du lac, et quand on en avait recueilli une bonne quantité, on la retirait et on la mettait dans des cruches.» M. Rawlinson ajoute : « Zante produit encore une grande quantité de poix minérale. » Le docteur Chandler, qui écrivait avant que le pétrole fût connu comme article de commerce, décrit ainsi les « sources de goudron » de Zante, comme il les appelle : « Le goudron sort de terre dans une petite vallée située à environ deux heures de la ville, près de la mer, et environnée de montagnes, excepté du côté de la baie. La source la plus éloignée et la plus facile à visiter est de l'autre côté, au pied

de la colline. Le puits est circulaire et a quatre ou cinq pieds de diamètre. Une couche brillante d'huile mêlée d'écume nage à la surface; on l'écarte avec un rameau, et on voit le goudron au fond, à trois ou quatre pieds au-dessous de la surface. ....Nous en avons rempli quelques vases, en le faisant tomber par goutte des branches que nous avions plongées; c'est la méthode employée pour le recueillir dans les fosses, où l'action du soleil le fait durcir; on le met en baril quand il y en a une quantité suffisante. (Voyages de Chandler, vol. II.). (Les demandes de pétrole en Europe pour l'éclairage et d'autres applications augmentent rapidement, comme on le voit par les quantités suivantes importées des États-Unis en Europe, pendant les quatre dernières années, savoir : 5 425 051 litres en 1861; 49 441 050 litres en 1862; 127 879 968 litres en 1863; 144 349 085 litres en 1864.) Le docteur Paul, dans son rapport, dit qu'on pouvait recueillir de l'un de ces puits jusqu'à cinq barriques par jour; d'après le docteur John Davy, qui les a visités en 1824, on en aurait recueilli cent barriques en un an. Ces quantités sont loin de celles qu'on recueille aujourd'hui, car jusqu'à présent on n'en puise que suivant le besoin. Sans des dispositions spéciaes pour mesurer ce qui sort par jour de pétrole des puits, et sans des observations précises, continuées pendant un certain temps, il serait impossible de faire une estimation plus exacte de la quantité de de pétrole qui s'écoule spontanément. Mais il est important de se rappeler que cette quantité qui jaillit spontanément doit être considérée seulement comme un indice d'une provision souterraine de pétrole, bien plus considérable qu'on ne pourrait le croire. Dans le cas d'autres sources de pétrole, comme celles de l'Amérique, par exemple, les indications de l'existence du combustible consistaient simplement dans l'aspect gras de l'eau qui sortait des sources, ou dans une mince couche d'huile à la surface de l'eau stagnante du voisinage. Une autre circonstance qui se rattache à cette exsudation de pétrole à Zante paraît très-significative, en ce qu'elle indique l'existence d'une provision souterraine, considérable de ce produit. C'est le très-long espace de temps pendant lequel l'écoulement spontané rapporté ci-dessus s'est continué sans aucun moyen artificiel. Ainsi la description de la source, donnée par Hérodote, il y a plus de 2000 ans, est applicable presque dans tous ses détails à son état actuel.

Comète Faye. — M. Eichens nous écrit, à propos de l'observation méridienne de la comète Faye :

« Le noyau de la comète ressemblait à une étoile de 14[me] grandeur; et ce qui aggravait la difficulté, déjà très-grande de l'observation,

était la circonstance que l'astre se trouvait accidentellement tout à fait à côté d'une très-faible étoile de 15me grandeur, ce qui semblait lui donner l'apparence d'une comète à double noyau. J'insiste sur ces remarques pour faire bien ressortir que des observations d'un astre aussi faible ont été obtenues au moyen de l'instrument méridien, sorti de nos ateliers. Il est bien connu d'ailleurs que pour des lunettes d'une égale puissance optique, l'observation d'un astre très-faible est bien plus difficile à l'instrument méridien qu'à la lunette montée parallactiquement. Les détails concernant cette remarquable observation m'ont été communiqués par M. Loevy, qui l'a faite et qui depuis en a déjà obtenu de nouvelles. »

La pomme de terre bretonne ou de trois mois. — La pomme de terre de trois mois, délai dans lequel s'effectue sa végétation, cultivée d'abord par M. Lothe, douanier en retraite à Saint-Mathieu, a été primée, il y a déjà plusieurs années, par la Société d'agriculture de Brest, sur le rapport d'une commission composée de MM. Ledo, Paugrain, jardinier en chef du Jardin des plantes de cette ville, et de M. Besnou, pharmacien de la marine. Une médaille d'argent et cent francs en espèces furent remis à M. Lothe. La commission, outre les avantages qu'elle a reconnus à la pomme de terre de trois mois, sous le rapport de la précocité, de la qualité et du rendement, a cru remarquer qu'elle échappait à la maladie. Cette remarque se fonde évidemment sur le court espace de temps nécessaire pour lui faire parcourir toutes les phases de sa végétation, et qui permet de l'arracher fin juin, avant l'apparition ordinaire de la maladie. MM. Fontaine et Duflot, grainiers, quai de la Mégisserie, à Paris, en ont accepté un dépôt central pour l'agriculture française.

Des écrevisses et de leur culture par MM. Sauvadon et J. L. Soubeiran. — « Pour peupler avec avantage et pouvoir tirer de suite parti de son exploitation, il faudrait mettre dans la pièce d'eau ou rivière où l'on veut opérer, des écrevisses ayant au moins un an, au plus six à sept ans ou mieux, autant que possible, quatre ans environ, qui est l'âge de reproduction. On devra mettre plus de femelles que de mâles, ou au moins autant, ce qu'il est important de vérifier ; car presque toujours on pêche une plus grande quantité de mâles que de femelles. Quand on commencera à pêcher, on aura soin de rejeter toutes les femelles qui sont prises, ce qui sera d'autant plus avantageux que les mâles étant toujours plus gros auront plus de valeur, et d'ailleurs seront remplacés tous les ans par de nouveaux mâles plus jeunes ; il n'y a pas à craindre de détruire ce sexe, car il naît toujours plus de mâles que de femelles. Il n'y a aucun inconvénient à ce que la pièce d'eau où l'on déposera les écrevisses soit

empoissonnée avec de la carpe, de la tanche, du gardon ou toute autre espèce non carnivore. Toutes les eaux ordinaires sont généralement bonnes pour l'éducation des écrevisses, à la condition d'être propres, saines et un peu calcarifères. Si cette dernière condition manque, il faudrait suppléer par un choix judicieux de nourriture, c'est-à-dire donner une plus grande quantité d'aliments animaux. On a bien parlé de leur donner des coquilles d'œufs pour leur fournir le calcaire dont elles ont besoin, mais bien que nous en ayons vu qui attaquaient cette substance, nous ne pouvons croire que ce soit un moyen pratique. Les écrevisses peuvent se propager et prendre de l'accroissement dans toute pièce d'eau; mais si celle-ci a des bords droits et une profondeur d'eau suffisante pour empêcher l'action d'un certain nombre d'ennemis, la garde en sera singulièrement facilitée. La meilleure profondeur est de 80 centimètres à 1 mètre d'eau. Si la pièce d'eau est dans un terrain sablonneux, il faudra nécessairement faire les bords en pierre sèche pour éviter les éboulements qui pourraient dégrader la pièce d'eau et gêner les écrevisses dans leurs retraites. Si le sol est solide, tourbe, glaise ou terre forte, on peut se dispenser des murs de pierre et se contenter de quelques enrochements, qui serviraient en même temps à l'ornementation. Des plantations, faites sur les bords avec des Iris jaunes (*Iris pseudo-Acorus*), des roseaux ou d'autres plantes palustres, serviraient à tenir la terre et à la nourriture des animaux; cette bordure doit être plantée à quelque distance de la berge et à environ 30 ou 40 centimètres au-dessous du niveau de l'eau pour ne pas donner accès aussi aisé aux déprédateurs et en même temps rendre la surveillance plus facile. On peut aussi planter des Iris et autres plantes d'eau sur les amas de pierres mis au milieu du bassin, pour fournir à leur alimentation; cette disposition aurait en outre cet avantage de faciliter le frai des carpes, si la pièce d'eau en contenait. (*Bulletin de la Société d'acclimatation, livraison de juillet.*) (Extrait.)

Utilisation industrielle des Asclépiadées. — Ces plantes, appartenant à l'intéressante famille des Apocynées, croissent en abondance à l'état sauvage dans l'Amérique du Nord. Au Canada, une espèce porte le nom de *Silk-weed* (herbe-à-soie), à cause du duvet soyeux qui enveloppe les graines renfermées dans les gousses qui constituent le fruit de l'Asclépias. Aux États-Unis la même plante est appelée vulgairement *Milk-weed* (herbe-à-lait), parce qu'il sort un suc laiteux de la tige, laquelle est d'ailleurs susceptible de donner des filaments analogues à ceux du chanvre. Déjà dans de précédentes communications, mises sous les yeux du conseil de la Société d'acclima-

tation, M. Gauldrée-Boilleau avait signalé les tentatives faites pour tirer parti de l'Asclépias, à l'époque où la disette du coton attirait l'attention des filateurs sur les végétaux propres à remplacer ce textile. Les expériences qui jusqu'à présent n'avaient eu que des résultats peu satisfaisants paraissent avoir enfin abouti à une solution pratique. D'après notre consul général à New-York, qui a eu occasion d'examiner le produit tiré du duvet des graines, ce produit prendrait fort bien les diverses teintures qu'on lui fait subir, et l'on aurait pu en fabriquer des échantillons d'étoffes dans lesquelles il entre dans la proportion des quatre cinquièmes, et qui ont l'aspect des tissus mélangés de soie et de coton. Le problème de l'emploi de l'Asclépias serait donc matériellement résolu, mais il reste à savoir si, depuis la baisse de prix des cotons, le procédé dont il s'agit peut donner les bénéfices qu'en espèrent ses inventeurs. (*Ibidem.*)

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Faa de Bruno, *professeur à l'Université de Turin.* — **Météorologie.** — « M. Babinet, dans ses recherches si ingénieuses sur la réfraction terrestre insérées dans le tome LIII des *Comptes rendus*, est amené à cette conclusion : que jusqu'à la hauteur de $29^m,3$ la courbe de la réfraction terrestre serait convexe vers la terre, ce qui, en d'autres termes, signifie que, d'après ses théories, la température de l'air irait en augmentant jusqu'à $29^m,3$ pour décroître après. J'ai été très-frappé de cette remarque, lorsqu'il n'y a pas longtemps j'ai lu dans votre belle revue, *les Mondes*, que M. Becquerel avait aussi été conduit expérimentalement à la même conclusion. En effet, d'après lui la température subirait un accroissement jusqu'à 21 mètres environ. Comme vous tenez beaucoup au progrès, j'ai pensé à vous faire part de ce rapprochement, que je n'ai encore vu énoncé nulle part, et qui pourtant me semble d'autant plus constituer un véritable progrès, que la théorie et l'expérience s'y donnent un mutuel appui.

« Afin de vérifier cette nouvelle donnée météorologique, j'avais prié M. l'abbé Parnisetti, recteur et professeur distingué de physique au séminaire d'Alexandrie (Piémont), de faire une série d'observations thermométriques à diverses hauteurs. Eh bien, ces observations ont signalé constamment, pour une différence de niveau de $21^m,15$, vers les 9 heures du matin, une augmentation moyenne de température de $0°,6$ pour la station supérieure.

Le chiffre de M. Babinet n'est sans doute pas absolu, puisqu'il part lui-même d'autres données numériques de l'observation ; or, il suffirait d'altérer un peu ce chiffre pour ramener le nombre $29^{m},3$ à 21, 25, etc. D'autre part le point maximum d'accroissement qui pour M. Becquerel, à Paris, était de 21 mètres, est évidemment un chiffre variable avec la localité.

« De toute façon il me paraît résulter de tout ce que je puis connaître là-dessus, ce fait bien acquis désormais à la science, que la *température moyenne annuelle de l'air va en augmentant à partir du sol jusqu'à une petite hauteur* (20-30 mètres) *pour décroître ensuite.*

« Il serait bon que tous les météréologistes voulussent vérifier cette loi par des observations faites en différents lieux de la terre. On arriverait ainsi à fixer pour chaque localité la *hauteur moyenne limite* de l'accroissement, donnée qui serait d'une grande importance pour résoudre d'autres questions.

Je vous dirai de plus M. l'abbé, que, d'après d'autres recherches, que je poursuis encore, il résulte que les variations diurnes barométriques ne sont qu'une fonction de la *température*, de l'*altitude* et de la *latitude* du lieu. L'expression numérique de cette fonction sera l'objet d'une autre communication. Cela confirme la manière de voir de M. le maréchal Vaillant exposée dans le t. VI de vos *Mondes*. Les *variations diurnes* résultent de ce qui se *passe autour de nous*, elles sont des *accidents uniquement dus à des différences de température*, comme le dit très-bien M. le maréchal Vaillant ; il n'est nullement question ici de marées atmosphériques. Entre 2000 et 3000 mètres d'altitude, comme les observations le prouvent, il existe une couche invariable quant aux variations diurnes ; tout se passe ainsi dans une couche d'air au-dessus du sol de 2500 mètres environ.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Étude sur les procédés de mesure rapide des distances applicables aux batteries de côte. *Télémétrographe et télémètre des côtes, par le capitaine d'artillerie* GAUTIER. Brochure de 36 pages in-8°. Paris et Liége, Noblet et Baudry, éditeurs à Paris, rue des Saints-Pères, 15 ; 1865. — Les marins et les personnes qui s'occupent du tir des bouches à feu connaissent la difficulté d'évaluer convenablement les distances en mer. Les batteries de côtes sont

armées de pièces d'un fort calibre, fixes et précises ; pour régler leur tir d'une manière sûre et rapide, il est indispensable de déterminer avec une assez grande exactitude la distance du bâtiment que l'on veut battre. Trois systèmes différents se présentent à l'esprit : 1° prendre une base suffisante sur la côte, mesurer simultanément deux angles aux extrémités de cette base et résoudre le triangle; 2° observer d'un point d'altitude connue l'inclinaison d'un rayon visuel dirigé sur la ligne de flottaison du navire; 3° employer un instrument propre à un seul opérateur, composé d'une lunette et d'une base recevant à ses extrémités les rayons qui partent d'un même point du navire. M. Gautier décrit tour à tour ces trois systèmes et conclut ainsi : « 1° Pour les batteries basses, on peut avoir recours à une base prise sur la côte, mais l'emploi de l'électricité est indispensable. Si les batteries sont réunies par un fil télégraphique, on pourra sans beaucoup de frais établir dans deux postes voisins convenablement situés l'appareil que nous proposons sous le nom de télémétrographe. Il possède les qualités nécessaires à une bonne solution; sa manœuvre est simple et n'exige que deux opérateurs ordinaires; il permet de transmettre tous les renseignements nécessaires; sert à la fois de télégraphe et d'instrument de mesure; et, dans cette dernière fonction, il donne avec toute l'exactitude désirable et d'une manière continue la distance à un navire en mouvement. Le commandant de la batterie voit sous ses yeux se dessiner la marche du navire, et il peut faire les commandements avec connaissance de cause. Enfin la même opération suffit pour renseigner les deux batteries en communication, ayant à battre le même navire. Si on adjoint à l'appareil une lunette à double image, on peut en déduire les hauteurs de mâture de tous les navires en vue, et se servir ensuite de ces renseignements avec une grande simplicité. 2° Pour les batteries élevées (au moins de 20 mètres au-dessus des hautes eaux) le nautomètre à déviation du commandant Goulier, portant la modification que nous avons indiquée, est l'instrument le plus simple à employer, le plus facile à construire et à conserver dans de bonnes conditions; il ne demande qu'un opérateur, et donne les distances avec une exactitude qui croît avec la hauteur de la batterie, mais il exige impérieusement qu'on aperçoive la ligne de flottaison du navire, et qu'on puisse régler l'instrument sur des bouées placées à des distances connues, ou sur des îles, des rochers convenablement situés. 3° Notre télémètre des côtes de 3 mètres de base pourra, dans tous les cas, et quelle que soit la position de la batterie, donner les distances aux navires en vue avec une approximation suffisante. Cet instrument ne demande qu'un opérateur; sa

manœuvre est simple, il n'exige ni base à mesurer, ni concours d'une batterie voisine. Il évite les pertes de temps des instruments de la première catégorie, ainsi que les erreurs qui pourraient provenir du défaut d'entente de deux opérateurs ou d'une faute; enfin il peut agir dans un secteur illimité. Si on le compare aux instruments de la deuxième catégorie, on voit que son emploi est beaucoup plus général, puisque son exactitude est indépendante de la hauteur de la batterie, et que sa rectification est plus simple, car il n'exige ni la présence d'une île, ni l'établissement quelquefois difficile de bouées spéciales. Enfin les mâts d'un navire seront toujours plus visibles que sa ligne de flottaison. »

De l'iode à l'état naissant dans le domaine médical, par J. Bernard. Grand in-8° de 73 pages. Paris, J.B. Baillière, 1865.—L'auteur exprime son but en ces termes : « Je viens soumettre au jugement éclairé des membres du corps médical un ensemble de recherches dont le résultat immédiat est l'importation dans le domaine médical, de diverses nouvelles préparations pharmaceutiques d'iode, lesquelles ont été de la part de l'Académie de médecine l'objet d'examens approfondis, et ont obtenu l'approbation d'une de ses commissions : celle des remèdes secrets et nouveaux. Ces préparations d'iode disposées par moi en vue d'utiliser les propriétés de l'iode à l'état naissant, ne sont qu'une application rationnelle de la théorie électro-chimique, prouvant rigoureusement que l'iode naissant, comme l'a dit M. F. Boudet dans son remarquable rapport à l'Académie, est bien réellement de l'iode ozoné ou électrisé. C'est dans la pratique que se révèlent surtout les avantages du nouveau mode d'administrer l'iode. En effet la disposition du médicament n'a rien d'arbitraire comme celle du remède, car elle résulte d'une opération de chimie faite par le pharmacien selon les règles de cette science ; elle échappe donc complétement par cela même, à la direction des personnes étrangères à l'art de guérir. Seul, le médecin peut en vérifier l'exactitude: semblable, en cela, au chirurgien qui peut seul reconnaître, à l'usage, la trempe de l'instrument que le fabricant lui a fourni. En outre, l'action du médicament, se traduisant par des manifestations physiologiques régulières, il n'appartient qu'aux praticiens de lui donner une direction conforme aux règles de la science et profitable au malade. « Malgré les dispositions favorables de la commission des remèdes secrets, M. Bernard n'a pas pu obtenir l'approbation de l'Académie de médecine, et il en est tout désolé. Son idée est bonne, les substances à l'état naissant sont certainement plus actives; mais est-il bien certain d'employer l'iode à l'état naissant, si instable ?

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1863. (*Les progrès de la*

physique en 1863, *exposés par la Société des physiciens de Berlin.*) Année XIX, dirigée par E. Jochmann. Premier volume. Berlin, 1865, chez G. Reimer. — Cette utile publication résume d'une manière plus ou moins complète tout ce qui a paru, dans le courant de l'année 1863, sur les différentes parties de la physique, soit dans les recueils spéciaux, soit dans des livres publiés à part. La première section de la dix-neuvième année, qui vient de quitter la presse, comprend la physique générale, l'acoustique, l'optique, la thermique, l'électricité de frottement: elle compte quatorze collaborateurs, tous bien connus eux-mêmes par des travaux originaux, et qui se sont partagé les mémoires à résumer. Quelquefois ces analyses sont très-détaillées et embrassent de dix à vingt pages; dans d'autres cas, on se borne à quelques lignes ou à une simple citation bibliographique. Le manque d'unité qui résulte de cette division du travail, où chacun des rédacteurs juge en dernier ressort de l'importance du mémoire qu'il doit lire et analyser, est peut-être compensé par l'avantage que les analyses sont faites par des hommes spéciaux, parfaitement initiés aux questions traitées par les auteurs. Mais l'on ne peut pas tout demander à la fois, et il faut être reconnaissant à la société des physiciens de la peine qu'elle se donne depuis tantôt vingt ans. Dans le volume de 400 pages que nous avons sous les yeux, on trouvera l'analyse succincte de trois à quatre cents mémoires de physique, publiés en Allemagne, en France, en Angleterre, en Amérique, en Italie, en Hollande, etc., pendant l'année 1863. Des renseignements bibliographiques très-complets et très-exacts permettent au lecteur de remonter aux sources originales lorsqu'il le juge nécessaire. Un recueil tel que le *Berliner Bericht*, c'est le nom abrégé sous lequel on désigne l'ouvrage dont il est question ici, peut donc être considéré comme un véritable trésor pour les savants qui désirent se tenir au courant des progrès accomplis dans n'importe quelle branche de la physique.

Le jour où l'on pourra voler, par M. E. Maurel. Brochure de 12 pages in-8°. Paris, librairie centrale, 1865. Nous n'y trouvons de positif que ces deux déclarations : l'idée de remplacer les aérostats par des appareils plus lourds que l'air n'est pas une idée nouvelle. Dans l'état actuel de la science, cette idée est irréalisable.

— **Pensées sur l'extension des franchises avec droits électoraux**, par M. Charles Babbage, 8 pages in-8°. Londres, Longman, 1865; c'est une question très-grave d'économie politique, et nous nous abstenons.

— **Projet d'assainissement du bassin du port de Marseille et du canal de la douane**, par M. Armand, fabricant de produits chi-

miques à Lyon. Brochure in-4° de 32 pages. Lyon, Mathon, 1850. Ce projet longtemps abandonné revient à l'ordre du jour : puisse la voix de l'auteur être écoutée et ses plans acceptés. Il installerait près du fort Saint-Jean une machine à vapeur de la force de 90 chevaux destinée à mettre en mouvement des appareils pneumatiques qui enlèveraient 100 000 mètres cubes d'eau par heure au bassin du pont et au canal de la douane, et les élèveraient à une hauteur suffisante pour forcer leur écoulement au lieu où elles devraient être transportées, jusqu'à l'anse de la Joliette. Nous reviendrons sur ce beau projet.

Origine atmosphérique des tuffes volcaniques de la campagne romaine, par M. l'abbé Carlo Rusconi. Brochure italienne in-8° de 37 pages, Rome, typographie des beaux-arts, 1865. Le 11 novembre 1864, le savant abbé a trouvé dans le travertin rouge, sur le mont Albano, une petite sphère un peu allongée, entièrement formée de tuffe volcanique. Cette découverte petite en apparence devint pour lui le point de départ d'une démonstration de l'origine commune volcanique ou atmosphérique du travertin et du tuffe, dans lequel on ne trouve en effet ni coquilles marines, ni coquilles d'eau douce, mais une flore et une faune vraiment volcaniques. Cette double formation aurait lieu à une période très-avancée de l'époque quaternaire; et la date de la première apparition de l'homme fossile dans ce qu'on a appelé la *lacuna Tiburtiana* serait beaucoup moins reculée que si les tuffes avaient une origine sous-marine. L'époque anthropologique commence aux environs de Rome, avec le travertin ; or, M. l'abbé Rusconi a trouvé en 1858 six dents humaines dans le travertin rouge postérieur tout entier au travertin blanc qui le recouvre.

Sur l'origine de nos chiffres (*Lettre de* M. L. A. M. Sédillot *à M. le prince* Balthasar Boncompagni, 9 pages in-4°, Rome 1865. (*Extrait.*) « Je voudrais appeler votre attention sur la question de l'origine de nos chiffres, dont on s'occupe beaucoup en ce moment. Dans le dernier opuscule que j'ai publié, j'ai cité à ce sujet quelques opinions fort contestables et maintenu cette double proposition. 1° Les chiffres que les Arabes appellent chiffres indiens ne sont autre chose que les chiffres romains abrégés ; 2° nos chiffres modernes sont bien les chiffres arabes très-légèrement modifiés. Hors de là tout n'est que confusion et nous en trouvons une preuve éclatante dans le savant travail de M. Woepcke, de si regrettable mémoire. Il cherche à prouver que les chiffres indiens ont été transportés à Badgad et en Égypte sous deux formes différentes : celle que les Arabes d'Orient ont adoptée et celle que nous connaissons sous le nom de chiffres Gobar. Les néoplatoniciens auraient transmis aux Latins les chiffres

Gobar qui seraient ensuite passés chez les Arabes d'Afrique, pour revenir en Europe sous le nom de chiffres arabes. Cette idée fort complexe a été accueillie favorablement par ceux qui persistent à placer dans l'Inde l'origine de toutes choses. Toutes ces hypothèses ne peuvent que s'évanouir au premier souffle de la critique; les chiffres Dévanagaris que Prinsep a fait connaître sont d'une époque moderne, du dixième siècle. Les Grecs et les Romains, maîtres successivement de la plus grande partie de l'Asie, bien loin d'emprunter à l'Inde des notions scientifiques, lui ont communiqué leurs connaissances et leur civilisation; les Indiens, comme les Grecs, ont adopté les lettres de l'alphabet pour représenter les nombres; ils ont comme Archimède établi une échelle de noms de nombres; ils ont ensuite accepté les chiffres romains, ce que démontrent clairement la lettre de M. E. Thomas et les tableaux insérés dans le *Journal asiatique* (octobre 1863, p. 379). M. E. Thomas est même obligé de convenir que les dix chiffres ne remontent pas au delà du septième siècle de notre ère. La question se trouve ainsi résolue. Il était impossible, en effet, qu'en présence des chiffres romains on n'eût pas eu l'idée de les simplifier ou de les remplacer par des signes de convention ou de fantaisie. Il n'y avait qu'un pas à franchir pour arriver au point ou au zéro; mais ce pas ne devait être franchi que fort tard, vers le septième ou huitième siècle de notre ère. L'auteur quoique resté inconnu avait pris pour base de son innovation les chiffres romains. Ce qui a fait supposer leur origine indienne, c'est le nom de chiffres indiens que les Arabes leur ont donné. C'est à M. le prince Balthasar Boncompagni, au savant éditeur du liber *Algorismi de Gean de Séville*, *della vita e delle opere di Gherardo Cremonese*, du *liber Abbaci* de Léonard de Pise, qu'il appartient de prononcer entre les diverses hypothèses et de fixer l'opinion sur cette délicate et intéressante question. » Se peut-il que sous la pression ou la passion d'une de ses grandes illustrations, l'Académie des sciences n'ait pas ouvert son sein à M. Sédillot. F. M.

OPTIQUE

Anneaux dihéliques et parhélies du spath d'Islande. — A la dernière réunion de la Société bas-rhénane des sciences naturelles et médicales, au mois de juillet 1865, M. Plucker a fait quelques communications sur les canaux très-fins du spath d'Islande qui présentent les phénomènes curieux déjà décrits par lui et qu'il a soumis à l'analyse mathématique. La présence de ces canaux ne

dépend point d'une modification particulière du spath, et ne constitue nullement un phénomène exceptionnel, quoiqu'il soit rare de les rencontrer aussi beaux et parfaits que dans le prisme que M. Plucker a montré à l'assemblée. Leur finesse extraordinaire les empêche, le plus souvent, d'être aperçus lorsque les faces du cristal n'ont pas reçu un poli très-parfait et qu'on n'emploie pas la lumière solaire directe. Sur trois rhomboèdres, polis avec un grand soin et qui jusqu'alors avaient passé pour complétement limpides, deux ont offert les courbes dites *dihéliques*. Le prisme de M. Plucker étant placé par sa base sur le support du microscope, de manière que les canaux se trouvent dans une direction inclinée, il suffit de pointer sur l'affleurement supérieur d'un quelconque de ces canaux pour lui voir prendre l'apparence d'une petite comète nettement dessinée, dont la queue noire est due à la réflexion totale, sur les parois du canal, de la lumière qui pénètre dans le cristal par en bas, et dont la tête est formée par l'embouchure du même canal. Plusieurs mesures ont donné pour le diamètre de ces canaux une valeur maximum de $0^{mm},0006$; il est difficile d'en déterminer la limite inférieure, mais tout porte à croire que les canaux des deux rhomboèdres sont bien plus fins que ceux du prisme; leurs dimensions paraissent être du même ordre que les longueurs d'ondulation de la lumière.

Pour bien étudier la nature des courbes dihéliques, on doit se servir d'une loupe, les cristaux étant éclairés par la lumière solaire. A l'endroit où les deux anneaux dihéliques se coupent, ils sont achromatiques, c'est-à-dire que la dispersion que la lumière éprouve à son entrée dans le cristal se trouve compensée à sa sortie. Lorsqu'on présente aux rayons solaires un cristal de spath, de manière qu'il se forme des anneaux dihéliques d'une certaine grandeur et de diamètres à peu près égaux, qui se croisent en un point éloigné de l'image solaire, on peut observer ce point de croisement à la loupe, sans être ébloui par la lumière directe. Alors, dans chacun des canaux miroitants, l'image solaire apparaît sous forme d'une fine ligne droite lumineuse, dont la longueur correspond au diamètre apparent du soleil. Mais cette image linéaire n'est pas blanche; elle présente des couleurs variées qui dépendent du calibre des canaux, et qui sont surtout très-intenses avec les canaux très-fins. Au point de croisement, on aperçoit, dans les canaux actifs, les deux images du soleil (l'image ordinaire et l'image extraordinaire), sous forme de deux lignes lumineuses inclinées l'une sur l'autre et de même couleur. Si les anneaux que forment les lignes lumineuses voisines et différemment colorées, nous paraissent blancs en ce point, ce doit

être un effet de leur impression d'ensemble sur la rétine. Dans les rhomboèdres polis, les anneaux présentent des interruptions dues à l'absence de canaux, et la coloration envahit quelquefois une certaine étendue de l'anneau, ce qui indique la présence de canaux de même diamètre qui fournissent des images solaires de même teinte. Ce fait curieux que l'image du soleil, réfléchie par un cylindre, d'abord blanche, se colore fortement lorsque le diamètre du cylindre diminue de plus en plus, mérite de fixer l'attention des physiciens.

M. Plucker a aussi insisté sur la nature et l'origine de ces canaux. Certains prismes de spath d'Islande, que l'on rencontre assez souvent, offrent des canaux imparfaitement développés. Ils ne s'étendent, dans ces échantillons, que jusqu'à une certaine profondeur, et se trouvent alors à peu près situés dans le plan de troncature d'une arête obtuse. Le canal qui, dans un cristal régulièrement développé, présente un diamètre uniforme sur toute sa longueur, se montre alors découpé en tronçons de longueurs et diamètres différents, qui même quelquefois se réduisent à de simples excavations. Les canaux qui arrivent à la surface du cristal communiquent seuls avec l'air extérieur; les autres sont fermés de toutes parts. Au microscope, chacun de ces canaux fermés se montre rempli, à peu près entièrement, d'un liquide dans lequel semble nager une bulle d'air mobile. Il paraît, d'après une estimation approximative, que la longueur de l'espace vide, ou de la bulle, est dans un rapport constant avec la longueur du canal. Mais il suffit d'une légère élévation de température pour faire disparaître cette bulle apparente. Il est permis de regarder la température de cette disparition, comme la température maximum à laquelle peut avoir eu lieu la formation du spath d'Islande : en supposant qu'à l'origine les canaux fussent entièrement pleins, la température en question serait celle de la formation même de ce minéral. La longueur de la bulle se mesure d'ailleurs aisément sous le microscope, et l'on peut ainsi arriver à décider si le liquide emprisonné est de l'eau, ce qui semble hors de doute. A la température à laquelle la dilatation de l'eau est égale à celle du spath, les dimensions de la bulle (laquelle est probablement formée de vapeur, d'eau et de gaz raréfiés, primitivement absorbés par les eaux-mères qui ont déposé le spath), les dimensions de la bulle, disons-nous, atteignent leur maximum. Si la température s'élève encore, ces dimensions décroissent jusqu'à la disparition entière de la bulle. La même chose doit s'observer lorsque la température s'abaisse, le canal se contractant alors plus rapidement que l'eau qu'il renferme.

On peut admettre, d'après cela, que les canaux qui traversent les

prismes de part en part, ont été aussi originairement remplis de liquide. Ce sont eux qui donnent lieu à ces beaux phénomènes des anneaux dihéliques. Les échantillons dans lesquels les canaux sont incomplétement développés, ne montrent pas le phénomène dans toute sa pureté. Il est très-curieux que les canaux ne s'étendent jamais que dans une seule des trois directions des arêtes de la forme fondamentale. M. Plucker a vu pour la première fois les phénomènes décrits par lui dans un spath rapporté d'Édimbourg en 1835. Sir David Brewster les a signalés pour la première fois dans la réunion à York en 1844, et les a exposés en détail quatre ans plus tard. (*Phil. Magaz.*, 1848.) Dans un mémoire lu en 1860, au sein de l'Académie royale d'Irlande, M. J. Stoney a donné la théorie mathématique de quatre anneaux lumineux, dont deux passent par le point lumineux.

M. Plucker doit les beaux prismes de spath, sur lesquels il a observé des anneaux dihéliques et les parhélies, à un habile opticien de Hombourg, M. Steeg.

Objectif photographique de M. Steinheil. — On nous annonce de Munich l'achèvement définitif d'un nouvel objectif simple, à champ très-grand, pour la photographie monumentale ou le paysage. Ce nouvel objectif de M. Steinheil a reçu le nom de *périscope;* il fournit un angle ou champ plus considérable que l'appareil de Dallmeyer et que l'objectif sphérique de Harrison[1]. En même temps l'image est nette jusqu'aux bords, et d'une précision admirable. Le temps de pose est d'une minute et demie, comme pour l'objectif sphérique, par un jour favorable. On peut se rendre compte de la grandeur relative du champ par la comparaison des diamètres des images obtenues avec la même longueur focale. Le *triplet* Dallmeyer donne une image de 8 pouces 1/2 avec 10 pouces de foyer; son angle est donc de 46°2′. L'objectif sphérique de 10 pouces donne une image de 10 pouces; son angle est de 53°8′. Le périscope Steinheil donne des images de 20 pouces avec la même longueur focale; l'angle des images est donc ici de 90 degrés et même de 110 degrés en diagonale. On voit que, sous ce rapport, le périscope laisse bien loin derrière lui tous les objectifs connus; et ce qui rend ses avantages encore plus sensibles c'est qu'on peut obtenir un champ aussi considérable non-seulement pour des images de dimensions moyennes, mais encore pour les plus grandes que l'on ait tirées jusqu'ici (plaques de 30 pouces). M. Albert, photographe du roi de Bavière, a reproduit l'intérieur du Palais de cristal de Munich à l'aide d'un objectif périscope de 2 pouces d'ouverture;

[1] On ne saurait ici faire entrer en comparaison l'objectif panoramique de Sutton, puisqu'il exige des plaques cylindriques.

l'épreuve, qui mesure 30 pouces, a été exposée publiquement et a excité l'étonnement des connaisseurs par l'étendue de l'espace représenté.

L'objectif périscope de M. Steinheil est d'ailleurs d'une construction extrêmement simple ; il se compose de deux lentilles semblables, en crown-glass. Les objectifs photographiques en usage aujourd'hui sont composés de plusieurs verres dont chacun est achromatisé séparément, c'est-à-dire formé d'une lentille en crown et d'une lentille en flint, lutées ensemble. Le périscope n'étant formé que de deux lentilles simples en crown, il est clair que son prix de revient sera de beaucoup inférieur à celui des anciens objectifs. Si néanmoins l'image est dépourvue de bords irisés et aussi nette que celles fournies par un objectif achromatique, ce résultat surprenant n'a pu être obtenu que par une extension des théories de la dioptrique et par d'immenses calculs, dont M. Steinheil a rendu compte à l'Académie des sciences de Munich dans sa séance du 8 juillet 1865. Il est prêt aujourd'hui à livrer au commerce des objectifs périscopes de la même bonté que celui qu'il a présenté à l'Académie, et il s'engage à en garantir les effets. On en fabriquera de sept dimensions différentes : depuis 3 lignes et demie de diamètre (8 millim.) jusqu'à 25 lignes (56 millim.). Les objectifs de 8 millimètres auront une longueur focale de 75 millimètres, une ouverture utile de $1^{mm},6$, et fourniront des images de 12 centimètres. Les objectifs de 56 millimètres fourniront des images de 81 centimètres, avec un foyer de $0^{m},586$. Les prix des nouveaux objectifs varieront depuis 60 francs jusqu'à 188 francs ; ils coûteront, par conséquent, beaucoup moins que les objectifs sphériques, à grandeur d'image égale. On pourra se les procurer, à Munich, chez M. Steinheil, et à Vienne, chez MM. Voigtlaender et fils.

ÉLECTRICITÉ

Observations sur la tension tant en électrostatique qu'en électrodynamique, et sur l'influence électrique. — Note de M. P. Volpicelli. — PREMIÈRE PARTIE. — *Electrostatique.* — 1° Chaque physicien a admis jusqu'à présent que la *tension électrique* est une force répulsive entre les molécules de l'électricité de même nom. On doit cependant ajouter que cette force possède en même temps le pouvoir influent, c'est-à-dire celui de décomposer l'électricité naturelle en attirant l'électricité *de nom contraire*, et en repoussant celle

de même nom. Partant, la divergence actuelle des opinions sur l'état de l'électricité induite ne dépend tout à fait ni d'une confusion de langage, ni de la moindre discordance sur la signification du mot *tension électrique*. Cette divergence dépend uniquement de ce que la plupart des physiciens n'ont pas vu, que sur l'extrémité de l'induite isolée, la plus rapprochée de l'induisante, se trouvent ensemble les deux électricités contraires sans qu'elles puissent se neutraliser entre elles. L'existence de la force répulsive entre les molécules de l'électricité de même nom, ne peut être contestée, et ne se lie à aucune idée systématique. La force même est un fait qu'on peut appeler comme on veut, mais que tous les physiciens depuis Poisson[1], ont appelé avec raison *tension électrique*, ou *répulsion*, et encore *force électroscopique;* et l'on ne pouvait lui donner un meilleur nom. Il est vrai que la nature intime de ce fait n'est pas connue, mais nonobstant cela, ses propriétés sont manifestes, et la cause peut se formuler *algébriquement*.

2° Il n'existe tout à fait sur l'induite isolée aucune partie dissimulée d'électricité homologue de l'induisante. Si cette électricité était dissimulée, l'expérience connue de Wilke[2] devrait la manifester, tandis que cette expérience démontre le contraire; et il ne sera jamais possible de constater une telle prétendue existence *expérimentalement*, parce que, comme nous le verrons tout à l'heure, la tension se confond avec l'aptitude à produire le courant, et elles ne doivent pas se prendre en sens divers, puisqu'en somme chacune exprime la même chose.

3° On doit discuter la question actuelle sur l'influence électrique, en donnant au mot *tension* le sens que tout le monde, jusqu'ici, lui a donné; c'est-à-dire le sens de *force répulsive* entre les molécules du même fluide électrique. Autrement la question qui concerne un fait bien arrêté, et non pas un nom, perdra beaucoup de sa clarté.

4° La tension ou force répulsive électrique cause l'aptitude à produire le courant; de là toutes les deux croissent ou diminuent ensemble, chacune d'elles pouvant représenter l'autre, mais seulement d'une manière abstraite et non *expérimentale*. Il n'est donc pas nécessaire de distinguer la tension de l'aptitude indiquée, et cela ne sert de rien dans la question sur l'électricité induite. Ce qui importe, c'est qu'aucune de ces deux facultés ne peut se mesurer au moyen du courant, comme nous le verrons tout à l'heure, sauf en un seul cas d'électricité voltaïque. Pour cela, si on voulait appeler *aptitude à*

[1] *Mémoires de l'Institut impérial de France*, année 1811, p. 5 et 6.
[2] *Gehler's phys. Wört.* vol. III, année 1827, p. 302; *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 178, ligne 2.

produire un courant, ce qu'on a appelé *tension*, autant vaudrait introduire un autre nom pour désigner la même chose, contre l'usage commun. Nous disons par conséquent avec M. Quet : « Quant au mot tension électrique, Laplace et Poisson l'ont employé dans un sens précis, et il me semble qu'il serait bon que l'on employât ce mot uniquement à la manière de ces deux grands géomètres[1]. »

5° La mesure de la force électrique répulsive, ou *tension*, ne peut se faire au moyen de l'effet par elle produit sur le galvanomètre, sauf en un seul cas. En fait *premièrement*, lorsque la tension est assez faible pour ne pouvoir se manifester autrement que par le condensateur, comme il arrive le plus souvent pour l'électricité de l'atmosphère, prise avec la *tige fixe*, il n'est pas possible alors d'obtenir un courant qui agisse sur l'aiguille du galvanomètre.

Secondement, pour mesurer au moyen du courant la tension électrique d'un point, il faut mettre un fil métallique en communication avec le même point, sans que cependant changent aucunement dans ce point, ni l'*accumulation* électrique, ni l'influence *répulsive* des autres points qui l'entourent. Mais cela, sauf dans un seul cas d'électricité voltaïque, est toujours impossible; puisque, quand il s'agit d'électrostatique, l'induction sur le fil, par l'approche de celui-ci à ce point, change subitement sa tension électrique. Donc, quand bien même il n'y aurait pas d'autre difficulté, à cause de cette induction, déjà le courant ne pourrait mesurer la tension d'un point appartenant à un corps électrisé, ni même pour cela l'aptitude du point à produire ce courant. Mais, en outre, si depuis que la communication de ce point avec le sol est établie, il était possible de maintenir la distribution électrique comme elle était un *instant* avant le contact avec le fil, le courant pourrait au moins mesurer cette dernière tension, qui d'ailleurs ne serait pas la tension cherchée. Mais en électrostatique, on ne peut pas maintenir cette dernière distribution. Pour cela, dans ce second cas, on ne mesurera aucune des deux tensions indiquées, et par suite aucune des deux facultés correspondantes du point à produire le courant; mais au lieu de cela, on mesurera la tension du point, depuis que le courant électrique a été établi d'une manière constante. Pour mieux expliquer ce second cas, supposons qu'un conducteur électrisé et isolé se décharge au moyen d'un fil de longueur finie; la durée, quoique très-petite du courant, ne peut être considérée à la rigueur comme instantanée, et nous ne pouvons supposer que le courant même soit constant. Il s'ensuit que la tension du point mis en communication avec le sol, et pour cela aussi, l'intensité du courant décroîtra graduellement. Il paraît donc clair que dans le même cas, les

[1] *Revue de l'instruction publique*, n° 18, du 3 août 1854, p. 276, 3e colonne.

indications galvanométriques n'auront pas la signification qu'elles auraient, s'il s'agissait de courants constants. Il s'ensuit que pour trouver dans le même cas la vraie signification galvanométrique, la seule hypothèse est d'admettre que la force vive dp, reçue par l'aiguille dans le temps dt, soit proportionnelle tant à l'intensité i du courant, qu'à la durée du temps. Il est vrai que l'impulsion reçue par l'aiguille, en un temps déterminé, par l'effet du courant, dépend aussi de la position de l'aiguille même, dans l'instant de l'observation; mais nous pouvons tenir une telle position comme sensiblement la même, pendant le temps très-court que dure le courant de la décharge électrique. Par conséquent nous aurons

$$dp = aidt, \text{ ou bien } p = a\int idt,$$

a étant une constante. Les limites de cette intégrale sont évidemment celles dans lesquelles est comprise la durée du courant. La différentielle idt représente la quantité du fluide électrique passé dans le temps dt par une section quelconque du fil. Par suite $\int idt$ exprime la somme du fluide électrique passé dans le temps t par le même fil; c'est-à-dire représente la charge du conducteur qu'on à fait communiquer avec le fil. De cela nous devons conclure que la force vive reçue par l'aiguille magnétique est proportionnelle à la charge du conducteur; donc les indications galvanométriques donneront en ce cas la mesure de la charge, et non pas de la tension ou force répulsive du point, pourvu toutefois que l'instrument soit gradué comme il faut.

6° Le savant physicien Ohm a considéré comme une seule et même chose la force répulsive, appelée par lui *électroscopique*, et la *force* ou l'*aptitude* à produire le courant [1]; ce qui s'accorde avec nos idées précédemment émises. Il n'a jamais mesuré la force répulsive ou électroscopique au moyen du courant qui en dérive; et pour mesurer la force avec laquelle le fluide électrique se repousse, il a employé l'électroscope [2]. La tension (spannung) d'un couple, qui s'appelle communément *force électromotrice*, a été appelée par le même auteur *différence électrique* [3], c'est-à-dire différence entre les deux forces électroscopiques manifestées entre les éléments d'un couple. Ohm et Coulomb sont parfaitement d'accord pour la mesure de la tension en un point, parce que l'un et l'autre l'ont mesurée avec le plan d'épreuve [4]; mais le premier a mesuré avec le galvano-

[1] *L'Institut*, n° 1609, p. 349, 1re colonne, ligne 9 en remontant.
[2] *Théorie mathématique des courants électriques*, traduit par M. Gaugain. Paris, 1860, p. 72.
[3] *Grundzüge der Physik*. Nurnberg, 1853, p. 328.
[4] *Mémoires de l'Institut*, 1811, note 12.

mètre la seule intensité d'un courant [1], et non pas la tension électrostatique. Ohm ne s'est donc point trompé, parce qu'il n'a pas identifié la propriété nouvelle, dont il a introduit la considération, avec la propriété qui était déjà connue sous le nom de tension. Il me semble par conséquent qu'on ne peut admettre que pour mesurer la tension de l'électricité, on ait employé tour à tour deux méthodes essentiellement différentes; puisque, comme nous l'avons vu, l'électroscope a été employé pour la force répulsive, et le galvanomètre pour l'intensité du courant.

7° Rigoureusement parlant, la tension, ou force répulsive, ne peut s'appeler épaisseur de la couche électrique accusée par le plan d'épreuve, parce qu'il ne convient pas de donner à toute cause le nom d'une seule des diverses quantités dont la cause même dépend. En fait si l'on adopte le principe, démontré d'abord par Laplace, puis reproduit par Poisson, à savoir que à la *surface* de tout corps électrisé la force répulsive, ou tension du fluide, est partout *proportionnelle* à l'épaisseur du même fluide [2], on trouve, en réfléchissant un peu, que la force répulsive *élémentaire*, en un point *quelconque* de l'épaisseur ρ appartenant à la couche électrique, est proportionnnelle à cette partie y de la même épaisseur, qui se trouve au-dessous du point même. Ensuite par un calcul facile on obtient la formule :

$$R = H\delta^2\omega \int_0^\rho y\,dy = \frac{H\delta^2\omega}{2}\rho^2,$$

dans laquelle : R représente la force répulsive *totale* correspondante à l'épaisseur ρ, force que Poisson a appelée aussi *pression contre l'air* [3], H un coefficient constant, δ la densité du fluide électrique propre à toute l'épaisseur, et ω sa section. Pourtant il me semble, comme je l'ai dit, qu'on ne peut admettre que le nom de ρ soit donné à R; on pourra seulement dire avec Poisson, que la force répulsive ou tension en un *point quelconque* de la couche électrique est directement proportionnelle à l'épaisseur qui est au-dessous du même point; d'où nous conclurons que l'analyse fournit une formule exprimant la tension électrique ou force répulsive, qui représente aussi l'aptitude à produire un courant; mais que l'expérience ne possède encore aucun moyen pour atteindre le même but, sauf dans un seul cas d'électricité voltaïque.

8° Suivant la nouvelle théorie sur l'influence électrique, un cylindre isolé et induit se recouvre partout d'une couche électrique

[1] *Grundzüge*....., p. 372.
[2] Mémoire déjà cité de Poisson, p. 6, ligne 1, et p. 34, ligne 14.
[3] Mémoire cité de Poisson, p. 6, ligne 3.

homologue de l'induisante. Cette seule couche peut agir sur le plan d'épreuve, puisque bien que sur l'induit même il existe une seconde couche électrique contraire à la première, toutefois cette seconde couche n'a la faculté ni de produire un courant, ni d'agir sur le plan d'épreuve. Par suite la tension sur l'induit, c'est-à-dire la force répulsive sur le même, est partout de la même nature, c'est-à-dire homologue de l'induisant, mais n'est pas partout de la même intensité, tant que l'induit reste isolé sous l'induction : ce qui en outre ne conduit pas à l'absurde de la réalisation du mouvement perpétuel. En fait la tension électrique ou aptitude à produire un courant n'agit que normalement en électrostatique, et jamais tangentiellement à la surface du corps isolé [1].

9° Les physiciens savaient déjà que si l'on conçoit des communications établies entre la terre et les diverses régions du cylindre induit, tous les courants dérivés seront de même sens. De ce seul fait on peut certainement conclure que l'électricité induite *ne tend pas*, c'est-à-dire qu'elle ne possède pas de force répulsive, et n'a pas par conséquent d'aptitude à produire un courant, et à agir au dehors.

10° Je ne puis admettre que la *divergence* des feuilles d'or, attachées à l'extrémité d'un cylindre induit et isolé, la plus rapprochée de l'induisante, soit une question non encore tranchée; puisque j'ai démontré que cette divergence est produite par l'attraction de l'induisante, et non pas par la prétendue et non existante répulsion de l'induite. J'ai encore démontré qu'on ne peut concéder que l'induite dans les feuilles d'or de l'électromètre, lorsqu'elle ne peut ni les abandonner, ni se mouvoir, puisse exercer au dehors une force répulsive, et je le confirme maintenant avec l'expérience suivante, qui est la *vingt et unième* ([2]). Sous un électromètre *non isolé*, et composé de deux minces feuilles d'or, entre lesquelles, par une disposition commode, peut courir, en montant et en descendant, un fil métallique, on place le bouton d'une bouteille de Leyde chargée. Les feuilles divergeront de leur position verticale par l'attraction procédant de l'influence *curviligne*. Ensuite si entre les mêmes feuilles divergentes on fait descendre et monter le même fil *non isolé*, les feuilles conserveront toujours la même divergence, parce que l'induite ne se repousse pas elle-même, et n'exerce aucune force répulsive au dehors. Après cela, si, ayant ôté la bouteille, et isolé ledit système électrométrique, on lui communique une charge électrique,

[1] *Mémoires de l'Institut*, année 1811, p. 34; *Götting. gelehrte Anzeigen*, 1840, p. 402.

[2] Pour les précédentes expériences, voyez *Comptes rendus*, t. LX, année 1865, p. 1338, ligne 24.

dans ce cas, en faisant monter et descendre entre ces deux feuilles le fil conducteur *isolé* et électrisé aussi lui-même, leur divergence diminue quand le fil monte, et augmente quand il descend. L'expérience susdite exige, comme toutes les autres du même genre, que l'atmosphère soit bien sèche, et, dans ce cas, démontre que l'induite ne peut agir au dehors.

11° Supposons qu'un cylindre de cuivre soit isolé dans un vase de cuivre contenant une solution de ce métal, et ayant à son centre une sphère de cuivre isolée aussi elle-même. En outre, supposons que, une première fois, le courant ait traversé tout ce système, en se portant de la sphère au cylindre; et que, une autre fois, la solution ayant été enlevée du vase, le cylindre subisse de la sphère même l'influence électrostatique. Ceci établi, on a conclu que les phénomènes d'influence qui se produiront sans liquide, seront régis par les mêmes lois que les phénomènes de la *conduction* électrodynamique, qui se produiraient avec le liquide. En conséquence on a aussi conclu que les épaisseurs des couches électriques, correspondantes à des points déterminés dans le cas de l'influence, auront entre elles les mêmes rapports que les grandeurs des actions chimiques, effectuées aux mêmes points dans le cas de la *conduction* électrodynamique.

Il me semble cependant que cette analogie conclue entre les phénomènes de l'*influence* et ceux de la *conduction*, loin d'être démontrée, ne peut pas même être vérifiée. Et en fait, suivant la loi d'Ohm, la force électroscopique ou tension diminue uniformément d'une extrémité à l'autre du cylindre imaginé, et pour cela se représente par les ordonnées d'une ligne droite, inclinée vers le cylindre même. Mais dans le cas de l'influence, la théorie de Poisson présente des difficultés telles, que jusqu'à présent elles n'ont pas été surmontées. De sorte que la fonction qui devra dans ce cas représenter la tension électrique sur le cylindre, devrait être de forme très-compliquée, et non pas linéaire, comme l'exigeraient les prétendues conclusions susindiquées. Si l'on réfléchit en outre aux graves difficultés, que l'analyse électrostatique présente dans le cas de l'influence mutuelle entre deux sphères, cas beaucoup plus simple que celui déjà supposé entre la sphère et le cylindre, il est clair que la solution de celui-ci n'est pas à espérer maintenant.

Si l'analogie susindiquée était vraie, les questions qui se réfèrent à l'électrostatique, seraient très-simples; et, par suite, la théorie citée de Poisson, sur l'équilibre du fluide électrique, serait complétement renversée.

Ces objections à la prétendue analogie entre l'influence électrosta-

tique et la *conduction* électrodynamique sont plutôt analytiques, et concernent seulement la distribution de l'électricité au point de vue de la quantité. Par suite on pourrait croire que cette même analogie peut se vérifier au moins sous le point de vue de la qualité, c'est-à-dire en ce qui concerne la nature du fluide électrique. Mais cela même n'a point lieu. De fait, dans l'expérience ordinaire du cylindre induit, si on le prend suffisamment long, et qu'on mette en communication avec le sol son extrémité la plus éloignée de l'induisante, on constate à l'extrémité même un état électrique sensiblement *neutre*, qui cependant va en croissant à mesure qu'on approche de l'autre extrémité. Pour cela si l'on veut produire le cas semblable dans la *conduction* électrodynamique, il faudra faire communiquer avec le sol, c'est-à-dire avec le vase de cuivre, l'extrémité du cylindre plongé dans le liquide, qui est la plus éloignée de la sphère. Mais en opérant ainsi, et en supposant que la sphère communique avec une source *électropositive*, la galvanoplastie enseigne que le cuivre se dépose encore sur l'extrémité qui communique avec le sol, et l'on ne vérifiera point que ce dépôt diminue à mesure qu'on s'éloigne de l'induisante, de telle sorte qu'il soit sensiblement nul à l'extrémité indiquée, comme cela devrait être alors même que l'analogie prétendue serait vraie.

Deuxième partie. — *Electrodynamique.* — 12° Si l'on vient à considérer la tension électrique en électrodynamique, on doit distinguer trois cas :

Premièrement. Quand il s'agit de trouver la tension d'un point du fil de conjonction, appartenant à une pile ou à un couple, l'autre fil qui établit la communication de ce point avec le sol, produirait dans la distribution électrique du circuit un changement qu'on peut déterminer par l'analyse, en appliquant la loi de Ohm. Il arriverait donc en ce cas, comme en électrostatique, qu'on mesurerait une tension, ou une aptitude à produire un courant, différente de celle qu'on voulait mesurer,

Secondement. Si l'on voulait déterminer la tension du point dans lequel se trouve la force électromotrice d'un *simple couple*, le courant serait opportun, parce que dans ce cas il s'agit d'une tension qui ne peut varier.

Troisièmement. Enfin, s'il s'agissait de trouver la tension ou l'aptitude à produire un courant entre les éléments de l'un quelconque des couples qui composent une pile tant fermée qu'ouverte, le courant ne pourrait point servir ; parce que dans ce cas, comme le démontre la loi de Ohm, il se produit un grand changement dans les divers points d'une pile, quand on en met un en communication avec le sol. Et il ne suffirait pas pour la mesure indiquée en un point d'un

corps électrisé, de pouvoir isoler le point lui-même, sans changer sa charge; parce que l'influence répulsive des points voisins de celui-ci cesserait toujours, et pour cela changerait sa tension ou aptitude à produire un courant. Par conséquent le courant obtenu du point isolé pourrait seulement mesurer sa charge; mais dans l'hypothèse actuelle, qu'à la rigueur je ne crois pas praticable, il serait toujours mieux de mesurer directement la charge du même point, avec les moyens électrométriques déjà connus et adoptés.

13° Concluons que tant en électrostatique qu'en électrodynamique le courant ne peut être appliqué pour mesurer la *tension* électrique ou l'aptitude à produire un courant, excepté dans le second cas du numéro précédent.

CINÉMATIQUE

Théorie du mouvement d'une figure plane dans son plan, application aux organes des machines (2e Mémoire). (Suite). Par N. Nicolaïdès. — Je reprends l'équation :

$$(13)_1 \qquad \frac{1}{\rho_{(n)}} \pm \frac{1}{\rho_{(m1)}} = \frac{1}{D}.$$

$\rho_{(n)}$, $\rho_{(m\,1)}$, sont, comme on sait, les rayons de courbure des courbes F_1, M_1, qui roulent la seconde sur la première pendant le mouvement, et D la distance du centre instantané du premier ordre O_1, à celui du second O_2, enfin on sait que j'ai désigné par $\rho'_{(n)}$, $\rho'_{(m\,1)}$, les rayons de courbure des développées des courbes F_1, M_1,

Différentions l'équation $(13)_1$, il vient :

$$(a) \qquad \frac{1}{\rho^2_{(n)}} \frac{d\rho_{(n)}}{dS} \pm \frac{1}{\rho^2_{(m\,1)}} \frac{d\rho_{(m1)}}{dS} = \frac{dD}{dS} \frac{1}{D^2}.$$

dS est l'arc infiniment petit des courbes M_1, F_1. En divisant les deux termes de chaque fraction par l'angle de contingence de ces mêmes courbes, on trouve

$$\frac{\rho'_{(n)}}{\rho^3_{(n)}} \pm \frac{\rho'_{(m\,1)}}{\rho^3_{(m\,1)}} = \frac{1}{D^2} \frac{dD}{dS}.$$

La détermination de $\frac{dD}{dS}$ ne présente aucune difficulté. En effet, O_2, O'_2 étant les deux positions successives du centre instantané du deuxième ordre sur le plan mobile, on a, fig. (1) :

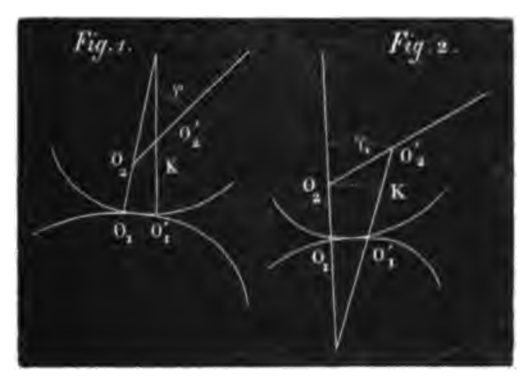
$$\frac{O_2K}{O'_2K} = \frac{O_2K}{dD} = \text{tang}\ \varphi$$

$$\frac{O_2K}{O_1O'_1} = \frac{O_2K}{dS} = \frac{\rho_{(m\,1)} - D}{\rho_{(m\,1)}}$$

D'où

$$\frac{dD}{dS} = \frac{\rho'_{(m\,1)} - D}{\rho_{(m\,1)} \tan \varphi}$$

φ étant l'angle que fait la tangente à la courbe mobile du deuxième



ordre avec la normale O_1O_2 ; remplaçant la valeur précédente à la formule (a), on trouve

$$(14)_1 \qquad D\rho_{(f\,1)}\,\rho_{(m\,1)}\left(\frac{\rho'_{(f\,1)}}{\rho^3_{(f\,1)}} \pm \frac{\rho'_{(m\,1)}}{\rho^3_{(m\,1)}}\right) = \frac{1}{\tan \varphi}\left(\frac{\rho_{(f\,1)}\rho'_{(f\,1)}}{D} - \rho_{(f\,1)}\right)$$

Pour la tangente à la courbe fixe F_2, nous aurons, Fig. (2)

$$\frac{O_2K}{O'_2K} = \frac{O_2K}{dD}\tan \varphi_1$$

$$\frac{O_2K}{O'_2K} = \frac{O_2K}{dS} = \frac{D + \rho_{(f\,1)}}{\rho_{(f\,1)}}$$

d'où

$$\frac{dD}{dS} = \frac{D + \rho_{(f\,1)}}{\rho_{(f\,1)} \tan \varphi_1}$$

donc

$$(15)_1 \qquad D\rho_{(f\,1)}\,\rho_{(m\,1)}\left(\frac{\rho'_{(f\,1)}}{\rho^3_{(f\,1)}} \pm \frac{\rho'_{(m\,1)}}{\rho^3_{(m\,1)}}\right) = \frac{1}{\tan \varphi_1}\left(\rho_{(m\,1)} + \frac{\rho_{(m\,1)}\rho'_{(f\,1)}}{D}\right).$$

Nous allons construire les formules $(14)_1$ et $(15)_1$ géométriquement ; pour chacune d'elles il y a deux cas à considérer, suivant que l'on prend dans le premier membre le signe plus ou le signe moins, c'est-à-dire suivant que les centres de courbure de courbes F_1, M_1 se trouvent du même côté de la tangente commune ou des côtés différents.

Soit T_1K Fig. (3) la tangente commune aux deux courbes M_1, F_1, et C, C_1 leurs centres de courbure, C' C'_1 ceux de leurs développées.

Abaissons sur $O_1C'_1$, $O_1C'_1$, les perpendiculaires CT, C_1T_1, et joignons CT_1, C_1T ; par le point O_2 abaissons sur ces dernières les perpendiculaires O_2K, O_2K_1, je dis qu'on aura :

$$(16)_1 \qquad O_1K \pm O_1K_1 = D\rho_{(n1)}\rho_{(m1)}\left(\frac{\rho'_{(n1)}}{\rho^3_{(n1)}} \pm \frac{\rho'_{(m1)}}{\rho^3_{(m1)}}\right)$$

En effet, le triangle $T_1O'_1C_1$ donne :

$$T_1O_1 = \rho_{(n1)} \operatorname{tang} \widehat{O_1C_1T_1}$$

et le triangle $O_1C_1C_1'$

$$\rho_{(n1)} = \rho'_{(n1)} \operatorname{tang} \widehat{O_1C_1T_1}$$

Donc

$$T_1O_1 = \frac{\rho^2_{(n1)}}{\rho'_{(n1)}}.$$

Les deux triangles O_2O_1K, T_1O_1C donnent également :

$$T_1O_1 = \rho_{(m1)} \operatorname{tang} T_1CO_1$$
$$O_1O_2 = D = O_1K \operatorname{tang} T_1CO_1$$

et en combinant les deux dernières avec la précédente on trouve définitivement

$$O_1K = \frac{D\rho_{(m1)}\rho'_{(n1)}}{\rho^2_{(n1)}}$$

On aura de même

$$O_1K_1 = \frac{D\rho_{(n1)}\rho'_{(m1)}}{\rho^2_{(m1)}}$$

En ajoutant ou en retranchant celle-ci de la précédente, on trouve évidemment l'équation $(16)_1$

Il nous reste à chercher l'expression géométrique des seconds membres des équations $(14)_1$ $(15)_1$. Menons pour cela une circonférence sur le diamètre CC_1, elle coupe la tangente commune T_1K, au point Q; par ce point, et par le point O_2, faisons passer une seconde circonférence ayant son centre sur O_1C_1, cela étant fait on aura :

$$CP = \frac{\rho_{(n1)}\,\rho_{(m1)}}{D} + \rho_{(m1)}$$

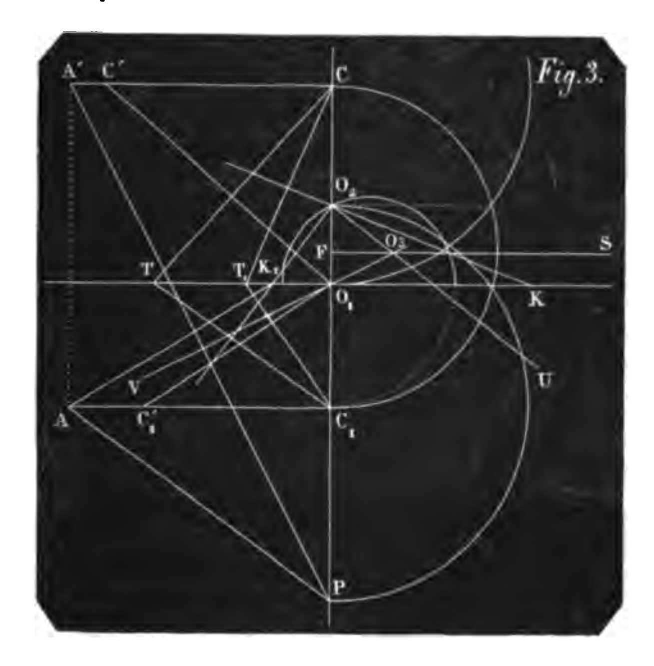
$$C_1P = \frac{\rho_{(n1)}\,\rho_{(m1)}}{D} - \rho_{(n1)}$$

La vérification de ces formules à la simple vue ne présente aucune difficulté ; on voit du reste qu'elles complètent la construction que

je me suis proposée; en les combinant avec $(14)_1$ $(15)_1$,..., etc., on obtient :

$$(17)\quad \begin{cases} \operatorname{tang} \varphi = \dfrac{O_1K \pm O_1K_1}{C_1P} \\ \operatorname{tang} \varphi_1 = \dfrac{O_1K \pm O_1K_1}{CP} \end{cases}$$

Ayant ainsi la direction des tangentes aux courbes M_2, F_2, nous pouvons, d'après les théorèmes énoncés au commencement de ce



mémoire[1], déterminer le centre instantané du troisième ordre; sur $C_1C'_1$, je prends une longueur $C_1A = KK_1$, je joins PA, et il vient

$$\varphi = C_1AP$$

Donc, une parallèle O_2U à AP menée par le point O_2 passera par le centre instantané du troisième ordre. Je prends ensuite sur CC' une longueur $CA' = KK_1$, je joins A'P, et j'obtiens :

$$\varphi_1 = CA'P$$

Donc, une perpendiculaire O_1V, abaissée du point O_1 sur A'P, passera par le même centre, qui se trouvera par conséquent sur l'intersection des deux droites O_2U, O_1V. Il y a une vérification à

[1] Tome IX, page 104.

faire, en effet le rayon de courbure de la courbe F_1: est donné par l'équation

$$\rho_{(f1)} = \frac{\overline{O_1O_2}^2}{O_2O_3 \cos(\overline{O_2O_3}, \overline{O_1O_2})}$$

En projetant donc O_3 sur O_1O_2, on doit avoir, Fig. 3,

$$O_2F = \frac{\overline{O_1O_2}^2}{\rho_{(f1)}}$$

Cette vérification est indiquée dans la figure. Dans des cas particuliers, les formules $(14)_1$ $(15)_1$ se simplifient d'une manière étonnante. Supposons, en effet

$$\rho_{(f1)} = \rho_{(m\,1)}.$$

Les courbes F_1M_1 opposent leurs concavités, car autrement le centre instantané du deuxième ordre serait à l'infini; l'équation précédente entraîne celle-ci :

$$\rho'_{(f1)} = \rho'_{(m\,1)}$$

et les formules $(14)_1$ $(15)_1$ donnent

$$(18)_1 \qquad \text{tang}\ \varphi = \frac{\rho_{(m\,1)}}{\rho'_{(m\,1)}} \qquad \text{tang}\ \varphi_1 = 3\,\frac{\rho_{(m\,1)}}{\rho'_{(m\,1)}}$$

Si l'on avait

$$\rho_{(m\,1)} = 0$$

les valeurs de φ, φ_1 seraient

$$(19)_1 \qquad \text{tang}\ \varphi = \frac{\rho_{(f1)}}{\rho'_{(f1)}}; \qquad \text{tang}\ \varphi_1 = 2\,\frac{\rho_{(f1)}}{\rho'_{(f1)}}$$

et on peut vérifier que ces formules coïncident avec les théorèmes que j'ai énoncés dans mon article *sur les développées des courbes planes*[1].

Si la courbe F_1 était une ligne droite, on aurait

$$(20)_1 \qquad \rho_{(f1)} = \infty$$

Les formules $(14)_1$ $(15)_1$ prennent la forme

$$(21)_1 \qquad \text{tang}\ \varphi_1 = \frac{\rho_{(m\,1)}}{\rho'_{(m\,1)}}, \quad \text{tang}\ \varphi = 0$$

Mais en combinant $(13)_1$ $(20)_1$ on obtient

$$\pm D = \rho_{(m\,1)}$$

ce qui prouve que le centre instantané du deuxième ordre coïncide

[1] *Les Mondes*, tome VIII, p. 621.

à chaque instant avec le centre de courbure de la courbe M_1 ; sous cette seconde forme, la question a été étudiée par M. Manheim, et on peut voir que notre formule $(21)_1$ est en parfait accord avec le théorème que ce géomètre a énoncé dans le tome IV de la 2e série du *Journal des mathématiques pures et appliquées.*

Je passe aux propriétés des courbes décrites par les différents points du plan mobile pendant le mouvement.

Les équations,

$$\frac{da}{d\alpha}-(y_1-b)=0$$

$$\frac{db}{d\alpha}+(x_1-a)=0$$

donnent

$$\frac{db}{da}=-\frac{x_1-a}{y_1-b}$$

donc :

Les normales aux courbes, décrites pendant le mouvement, par les différents points du plan mobile, passent à chaque instant, par le centre instantané du premier ordre.

C'est une des plus célèbres découvertes de M. Chasles.

La suite à une prachainc livraison.

GÉODÉSIE

Importance d'un nivellement général de la France et opportunité d'en assurer l'exécution (rapport fait à l'assemblée générale de la Société de Géographie, le 21 avril 1865, au nom d'une commission spéciale, par M. Bourdiol, ingénieur civil.) (*Extrait.*) — « Cette importante opération est destinée : 1° à fixer un plan de comparaison unique auquel seront rapportées les altitudes du sol, de façon à prévenir désormais toute confusion, lorsqu'il s'agira de comparer entre elles les hauteurs de points différents ; 2° à sillonner la France de nivellements de haute précision qui serviront de base au nivellement général, qui permettront d'établir de nombreuses bornes repères portant l'altitude précise, et qui offriront des points de départ ou de vérification pour les diverses opérations que réclament les services publics et particuliers ; 3° à rapporter l'ensemble des nivellements de base et de détail sur des cartes à l'échelle de 1/44 000 ; on se servira, à cet effet, de copies des minutes des cartes d'état-major, dressées à cette échelle, mais qui ne sont pas publiées et qui ne le seraient probablement jamais sans l'excellente occasion que viendra fournir le nivellement général de la France. Ces cartes seront cou-

vertes de nombreux points altitudinaux au moyen desquels on représentera fidèlement le relief du terrain. Ce travail se compose de trois parties distinctes : le nivellement des bases de haute précision, le nivellement des bases ordinaires et le nivellement des remplissages de polygones formés par ces bases. Avant d'entrer dans le détail des opérations, il est indispensable de mentionner ici l'habile ingénieur, le savant et modeste praticien qui a conçu l'œuvre et s'est voué à son exécution. Peu d'hommes ont autant que M. Bourdaloue contribué au développement de la science des nivellements; il en a plus que tout autre amélioré les procédés et perfectionné les systèmes. Il a fait ses preuves dans des circonstances notables que vous connaissez tous : on lui doit le nivellement de précision exécuté, en 1847, à travers l'isthme de Suez, et au moyen duquel il a été établi que les niveaux de la mer Méditerranée et de la mer Rouge sont sensiblement les mêmes; cette opération préliminaire a fortifié la confiance que l'on avait alors dans la possibilité du percement de l'isthme, confiance qui devient certitude à mesure que s'avance l'exécution de cette importante entreprise. M. Bourdaloue a exécuté à ses frais, pour l'offrir à son pays natal, le nivellement général du département du Cher; les côtes altitudinales ont été rapportées sur des cartes-minutes à 1/40 000 ou le relief du sol est exactement représenté au moyen de courbes de niveau espacées de 5 en 5 mètres de hauteur. Ce remarquable travail, sans précédents jusqu'ici, a mérité les éloges de tous les hommes compétents et obtenu la médaille d'honneur à l'exposition universelle de 1855; c'est un spécimen de ce que sera le nivellement général de la France. On voit déjà, d'après l'atlas du département du Cher, l'immense utilité qu'aurait un travail analogue embrassant tout notre territoire. En outre de l'intérêt scientifique, d'ailleurs si considérable, le nivellement général répond à de pressants besoins; il est destiné à abréger et à simplifier les études des avant-projets de tous genres, à faciliter tous les travaux de l'ingénieur et de l'agriculteur. Les cartes altitudinales permettront de faire, pour ainsi dire, les reconnaissances du terrain sans sortir du cabinet : ce seront d'immenses plans cotés sur lesquels toutes les études pourront être faites économiquement, rapidement et sûrement; on pourra y comparer entre elles les diverses directions qui se présentent pour las tracés et choisir la meilleure avec certitude; un avant-projet élaboré dans ces conditions ne nécessitera plus que des opérations peu importantes sur le terrain. Le propriétaire intelligent pourra lui-même, à l'aide de ces cartes, réunir tous les éléments nécessaires pour améliorer ses voies de communication et d'exploitation, ainsi que pour amener, répandre et utiliser les eaux dans ses terres. En un mot, un des grands résul-

tats de l'œuvre sera d'éviter des explorations coûteuses, des pertes de temps préjudiciables et souvent des erreurs graves. Nos voies de communication sont loin d'être complètes; les chemins de grande communication, d'intérêt commun et ordinaire, ne suffisent pas aux besoins du pays; le nombre de ces voies augmente tous les ans dans de fortes proportions, et il s'y dépense des sommes considérables (pour l'année 1863, cette dépense s'est élevée à 120 millions de francs); les canaux, les voies navigables, ces moyens de transport économiques par excellence, « ces chemins qui marchent, » suivant la belle expression de Pascal, trop rares aujourd'hui sur notre territoire, se multiplieront, car la navigation intérieure est encore plus nécessaire en France que dans les pays voisins, par la raison que les matières premières employées par l'industrie y ont des distances plus longues à parcourir. Les chemins de fer, malgré les 13 000 kilomètres de longueur de voie en exploitation qui sillonnent actuellement le pays, constituent seulement les artères principales du réseau qui dans un avenir peu éloigné couvrira la France; les chemins de fer vicinaux vont se continuer partout, car l'expérience qui en a été faite en Alsace ne laisse aucun doute sur leur utilité. Aujourd'hui, surtout depuis l'heureuse inauguration des traités de commerce, le développement des voies de communication de tout ordre est plus que jamais indispensable à la prospérité du pays; il faut avant tout assurer la facilité et le bon marché des transports. L'agriculture réclame l'exécution du nivellement général avec non moins d'urgence : les travaux de drainage, d'irrigation, d'assainissement et de dessèchement en seront facilités, s'accroîtront dans une large mesure, et contribueront à l'amélioration du bien-être général. Notons seulement, à ce sujet, que les canaux d'irrigations exécutés ou projetés dans l'année 1864, évalués à 90 millions de francs, devront procurer aux territoires arrosés une augmentation de valeur de 340 millions de francs, c'est-à-dire une plus-value quadruple de la somme dépensée; les drainages exécutés dans la même année sur 160 000 hectares ont coûté 43 millions de francs, et donnent aux territoires drainés une plus-value, en capital de 128 millions, en revenu de 11 millions. Ainsi cette vaste opération du nivellement est appelée à rendre d'éminents services à l'agriculture, au commerce, à l'industrie et à toutes les branches du service public. Le gouvernement français, conformément à l'avis émis par le conseil des ponts et chaussées, le 15 juillet 1857, accepta l'offre de M. Bourdaloue, d'exécuter le nivellement général de la France en prenant pour type le travail qu'il avait déjà fait pour le département du Cher. Vers la fin de 1857, M. Bourdaloue se mit à l'œuvre et commença ce nivellement qui fera époque, non-seulement

dans les annales des travaux publics, mais encore dans celles de la science. L'exactitude à laquelle on est arrivé dépasse tout ce qu'il était permis d'attendre. Le nivellement des bases dans toute l'étendue de la France, sur environ 3 750 lieues de longueur, a été exécuté avec une précision telle qu'il n'y existe, sur aucun point, d'erreur ou plus d'écart qui atteigne $0^{m},05$; en d'autres termes, cette vaste opération a été fermée à 5 centimètres près.

« M. Breton de Champ, ingénieur en chef des ponts et chaussées, chargé officiellement du contrôle de ce travail, a fait à ce sujet un rapprochement très-frappant : il a calculé que si l'on faisait, d'après le même système et avec le même soin, le nivellement du tour entier du globe terrestre, l'écart obtenu serait inférieur à 0^{m}, 20. Il reste aujourd'hui à exécuter 265 500 kilomètres de bases de 3me classe, qui donneront les profils des routes inpériales, départementales, chemins de fer, canaux et cours d'eau; ces lignes, quelle que soit leur longueur, devront être nivelées de façon à ne pas accuser un écart de 0^{m}, 10; elles ont été calculées de manière à séparer pour ainsi dire la France en bandes de 2 kilomètres de largeur, et, par conséquent, à présenter des facilités pour le nivellement de détail ou de remplissage, puisque pour tous les points il existera des repères à moins de 1 kilomètre de distance. La longueur des nivellements de précision sera ainsi, dans toute la France, de 280 465 kilomètres, c'est-à-dire environ 7 fois le développement de la circonférence de la terre. En dernier lieu vient le nivellement de remplissage et l'établissement de l'ensemble de travail sur les cartes d'état-major. Chaque feuille représente une superficie de 64 000 hectares; elle contiendra 1 600 points d'altitude précis et 30 400 points de remplissage, en tout 32 000 points, soit une cote d'altitude par 2 hectares. Les cotes seront donc assez nombreuses pour permettre de bien accuser le relief du sol et de tracer les courbes de niveau avec exactitude. Ce nivellement de remplissage, s'appuyant sur un réseau aussi complet de bases, s'exécutera dans les meilleurs conditions et l'écart ne devra pas atteindre 20 centimètres. Le gouvernement a fourni la subvention nécessaire pour exécuter le nivellement des bases terminé aujourd'hui; et, pour la continuation du travail, des motifs sans doute fort importants, ne lui ont pas permis de faire seul de nouveaux sacrifices; c'est alors qu'il s'est adressé aux conseils généraux pour les consulter sur la question de savoir s'ils consentiraient à mettre à la charge des départements la moitié de la dépense relative aux nivellements de détail; deux circulaires ont été envoyées à cet effet par le ministère de l'agriculture; du commerce et des travaux publics. Quelques conseils généraux ont répondu à l'appel, mais le plus

grand nombre, tout en reconnaissant l'utilité de cette vaste opération, ont ajourné leur vote, les uns par des considérations tirées de l'état des finances du département, d'autres en se fondant sur la nécessité d'un plus ample informé; quelques-uns, enfin, ont répondu par un refus de concours. Ces dispositions des conseils généraux impliquaient nécessairement l'ajournement de la question; et cependant la somme à dépenser encore étant relativement faible, il serait regrettable de laisser un semblable travail inachevé. Chaque carte reviendrait à 500000/896, soit à 5580 francs; et pour chaque hectare le nivellement général coûterait moins de dix centimes. Dix années suffiraient pour compléter ce travail. Le nivellement général de la France pourrait donc être complétement terminé moyennant une somme de 5 millions de francs; c'est à peu près ce que coûtent, en moyenne, 3 ou 4 lieues de nos chemins de fer. Ces cinq millions de francs, selon l'intention exprimée par M. Rouher, dans la circulaire ministérielle adressée aux conseils généraux, sous la date du 15 juillet 1857, devraient être fournis moitié par l'État et moitié par les départements. Chaque département aurait ainsi à contribuer pour une dépense totale d'environ 30000 francs, répartis en dix annuités, soit 3000 francs par an; c'est une somme peu considérable eu égard à l'utilité de l'œuvre, aux économies qu'elle doit nécessairement amener, et aux bienfaits qu'elle répandra sur les populations. Les conseils généraux, il y a tout lieu de l'espérer, reconnaîtront, après une nouvelle étude de la question, qu'il est aujourd'hui indispensable d'avoir les cartes du nivellement général pour le relief du sol, tout aussi bien que celles du cadastre pour l'étendue superficielle; et, dans l'intérêt de leurs départements, ils s'empresseront, nous n'en pouvons douter, d'accorder leur concours éclairé et efficace à l'exécution d'une entreprise qui doit faire le plus grand honneur à notre pays. » (*Bulletin de la société de géographie, juillet-août* 1865.)

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 9 octobre.

Nous croyons entendre que le volume des *Mémoires de l'Académie* consacré à la seconde partie du travail de M. Delaunay sur la lune est en voie de distribution.

— M. Vander Mensbrugghe, répétiteur à l'Université de Gand, fait hommage d'une note intitulée : *Sur les propriétés de deux droites*

faisant avec un axe fixe des angles complémentaires, et imprimée dans le *Bulletin de l'Académie de Bruxelles* sur un rapport favorable de MM. Lamarle et Schaar, commissaires. « Amené incidemment, dit le jeune et habile auteur, à considérer deux droites faisant toujours avec un axe fixe des angles complémentaires, passant par un même point de cet axe, et que j'appellerai droites réciproques, j'ai trouvé qu'au moyen de ces droites on peut arriver aisément à la génération d'un grand nombre de courbes obtenues ordinairement par les procédés les plus divers. » Les courbes retrouvées ainsi très-élégamment par M. Mensbrugghe sont : la conchoïde de Nicomède, le limaçon de Pascal, etc., etc. Nous aurions cependant deux observations à faire sur le travail très-intéressant de M. Vander Mensbrugghe : d'abord le terme nouveau *rayon vecteur réciproque* jette une regrettable confusion sur cette partie de géométrie, puisqu'il y a déjà une transformation analogue qui porte le même titre ; elle consiste à transformer une courbe donnée de telle façon que le produit de deux rayons vecteurs soit constant ; nous pensons que le terme *rayon vecteur complémentaire* irait mieux dans la circonstance actuelle. Ensuite, ne serait-il pas possible de trouver la direction de la tangente, et même la grandeur du rayon de courbure après la transformation ? Ce sont là des questions de grande importance et de grand intérêt.

Soit ρ, ρ_1, les deux rayons vecteurs complémentaires ; la première transformation que fait M. Vander Mensbrugghe consiste à poser :

$$(1) \qquad \rho \pm \rho_1 = \text{const.}$$

On a d'ailleurs

$$(2) \qquad \omega + \omega_1 = 90°.$$

Mais en différentiant ces équations et les combinant convenablement, on trouve

$$\frac{d\rho}{d\omega} = \pm \frac{d\rho_1}{d\omega_1}.$$

C'est-à-dire, que la courbe donnée et sa transformée ont la même sous-normale en coordonnées polaires. Le second exemple est bien simple ; dans le troisième, l'équation (1) est remplacée par la suivante :

$$\rho_1 = \rho \sin 2\omega$$

En désignant donc par K, K_1, les sous-normales en coordonnées polaires, on aura par différentiation

$$-K_1 = 2\rho \cos 2\omega + K \sin 2\omega$$

équation facile à construire géométriquement.

— M. Athanase Dupré, professeur à la faculté des sciences de Rennes, transmet un exemplaire de son quatrième mémoire sur la

théorie mécanique de la chaleur. (Tirage à part de la livraison d'août 1855 des *Annales de chimie et de physique.*) Ce travail considérable, consacré tout entier aux chaleurs latentes, est divisé en trois parties : 1° lois de première approximation comparées avec les résultats de M. Regnault; 2° lois de seconde approximation, en remplaçant les lois de Mariotte et de Gay-Lussac par la loi des covolumes pour déterminer les coefficients de dilatation; 3° réflexions générales et conséquences déduites des calculs contenus dans les deux premières parties.

— M. de Gasparis, directeur de l'Observatoire de Naples, fait hommage d'un mémoire ayant pour titre : *Rotation d'un système variable de trois masses vérifiant la loi des aires.* (Comptes rendus de l'Académie des sciences physiques et mathématiques de Naples : avril et mai 1865). La dernière partie de ce grand mémoire ne nous est pas encore parvenue, nous ne pouvons donc pas l'analyser.

— M. Tripier annonce qu'en appliquant plus heureusement qu'on ne l'avait fait avant lui l'électricité d'induction, il est parvenu à rendre la gencive parfaitement insensible et à arracher les dents sans douleur.

— La correspondance est dépouillée par M. Élie de Beaumont; nous entendons vaguement, qu'il est question des insectes cause de la maladie de la vigne, de l'enseignement des sourds-muets, de l'égalité des trois angles d'un triangle à deux angles droits; de deux états allotropiques du fer observés par M. Meniolle de Cizancourt, d'une nouvelle règle à calcul, etc.

— M. Grimaud, de Caux, adresse de Marseille une première lettre sur le choléra, en demandant qu'elle soit lue à la séance et qu'elle soit imprimée dans les comptes rendus, alors même qu'elle dépasserait de quelques lignes la longueur réglementaire. M. Élie de Beaumont obéit et lit la lettre, hérisée de nombres qu'il est presque impossible de suivre. Nous les reproduirons une autre fois. Le chiffre maximum des décès par jour aurait été de 57, le 12 septembre; il est très-inférieur aux nombres de 1849 et 1853. Il s'agit bien réellement du choléra asiatique caractérisé par la suppression des urines, la diarrhée, les crampes, la cyanose, l'asphyxie; mais les crampes sont moins fréquentes et moins fortes; mais les guérisons sont plus nombreuses, et le malade a échappé à la mort presque toutes les fois qu'il a été traité à temps. Le mode de traitement consiste à combattre les divers symptômes à mesure qu'ils se produisent. Le choléra aurait été apporté à Marseille par un navire parti d'Alexandrie avec 67 passagers dont plusieurs furent malades en route, dont un mourut en arrivant, et qui furent casernés sous des tentes dans le fort

Saint-Jean dans la soirée du 9 juin. Nous reviendrons sur cette communication, mais nous signalerons dès aujourd'hui l'aplomb avec lequel M. Grimaud a pris possession de l'Académie des sciences : elle lui a déjà décerné deux prix ; elle lui a accordé au moins huit lectures, et inséré ses huit lectures intégralement dans ses comptes rendus ; il a su faire prononcer à M. le général Morin le fameux cri marseillais *Passarès*; et tout récemment appelé à venir lire une nouvelle communication, nous l'avons vu poser familièrement sa canne sur le bureau académique. Décidément c'est l'enfant gâté de la maison. *Non equidem invideo, miror magis* !

Le Glyptodon ornatus, par M. Serres. — M. G. Pouchet veut bien résumer pour nous une seconde note de M. Serres sur une autre espèce de glyptodon.

Il n'était connu jusqu'à ce jour que par un petit fragment de carapace figuré par R. Owen dans le catalogue du collége des chirurgiens, et reproduit moins parfaitement par Nodot dans son grand mémoire sur les édentés.

La carapace qui a fourni à M. Serres les éléments de son travail, et qui va bientôt prendre place dans les collections du Muséum, n'a point eu besoin d'être reconstruite pièce à pièce, comme cela arrive quelquefois. De simples réparations ont suffi. Elle est aujourd'hui ce qu'elle était sur l'individu vivant. De plus, elle a conservé ses rapports normaux avec les os du bassin, ce qui a permis à M. Serres d'apprécier avec une rigoureuse exactitude les rapports du squelette musculaire et du squelette tégumentaire chez les curieux animaux de ce groupe.

Cette carapace a la forme d'un demi-ovoïde échancré aux deux extrémités. En voici les dimensions :

Distance du centre de l'échancrure antérieure au centre de la postérieure, $1^m,14$.

Périmètre de la carapace d'un de ces points à l'autre, $1^m,33$.

Plus grande distance d'un bord latéral à l'autre, $0^m,68$.

Périmètre correspondant, $1^m,23$.

Ouverture de l'échancrure caudale et de l'échancrure céphalique, environ $0^m,35$.

Quand on regarde cette carapace de profil, on est aussitôt frappé de son aspect tout différent des carapaces figurées par Owen et Nodot. Celles-ci ont une convexité très-accentuée d'une extrémité à l'autre. La carapace en question, au contraire, présente vers le deuxième tiers de la longueur du corps, une sorte d'étranglement assez marqué. En arrière de cet étranglement, la carapace, dans

toute la région iliaque, présente la forme d'un segment de sphère. En avant, elle est plutôt conoïde.

L'échancrure caudale est formée par un rang unique de plaques disposées en arceau, comme les pierres d'une arche d'un pont. L'échancrure céphalique est d'une structure plus complexe. Elle n'est pas sèulement circulaire, elle dessine sur la ligne médiane une saillie en forme de capuchon peu avancé, mais massif, à bords arrondis aux dépens de la face externe de la carapace, tranchant au niveau de la face interne.

Mais ce qui fait avant tout le grand intérêt de cette carapace, c'est la persistance de ces rapports naturels avec la ceinture du bassin.

Les anatomistes ne sont pas encore bien d'accord sur le nombre des vertèbres qu'il faut regarder comme constituant le sacrum chez le Glyptodon. Comme Huxley, M. Serres rapporte à cet os les deux vertèbres à grandes apophyses transverses unies par leurs extrémités l'une à l'autre et à l'ischion. Il n'est pas douteux, en effet, que la première doive être rapportée à la masse sacrée; quant à la seconde, elle a avec celle-ci de telles connexions et une telle communauté de rapports, surtout dans une espèce gigantesque dont M. Serres nous promet d'entretenir bientôt l'Académie, qu'il semble bien difficile de la séparer du même groupe. Chez le *Glygtodon ornatus*, ces deux vertèbres sont la dixième et la onzième, en comptant comme première la vertèbre dont l'expansion latérale forme la crête sacrée.

Les ischions, chez le *Glyptodon ornatus*, sont tout à fait différents des ischions obliques, et en forme d'éventail, *Glyptodon clavipes*. Ces ischions se dirigent directement en arrière, en s'écartant seulement un peu. Ils limitent avec les crêtes sacrées en avant, avec les deux dernières vertèbres du sacrum en arrière, une cavité à peu près quadrangulaire, au-dessus de laquelle la région étroite du sacrum est jetée comme un pont très-voussé.

En arrière l'ischion s'articule d'une façon très-complexe avec les apophyses transverses des deux dernières vertèbres sacrées. L'ischion lui-même, à ce niveau, serait formé de deux os unis par une articulation serrée. En sorte qu'il y a dans toute cette région la preuve évidente qu'il existait là certaines conditions de mobilité peu étendue sans doute, mais du moins en rapport avec la flexibilité que devait avoir la carapace de l'animal, qu'on ne saurait, sans méconnaître tous les principes d'anatomie générale, regarder comme plus rigide et comme plus inflexible que n'est rigide et inflexible le bouclier thoracique et le bouclier iliaque d'un tatou.

Utilisation des résidus de la préparation du chlore et de la fabri-

cation de la soude artificielle, par M. E. Kopp. — Les résidus liquides et acides des ateliers de fabrication du chlorure de chaux, après avoir déposé les matières en suspension, sont amenés dans des bassins où l'on y ajoute la quantité juste suffisante de marc ou de charrée de soude brute pour détruire le chlore libre et ramener le perchlorure et sesquichlorure de fer et de manganèse à l'état de protochlorure. Il y a précipitation du soufre, qu'on recueille, et dégagement d'une petite quantité d'hydrogène sulfuré, qu'on fait absorber par de l'hydrate d'oxyde ferrique. La liqueur déchlorée, mais encore acide, est pompée dans des appareils particuliers, où elle est saturée par la charrée de soude. L'hydrogène sulfuré qui se dégage en grande quantité est brûlé de manière à se transformer à volonté, soit en eau et soufre pur, soit en eau et gaz sulfureux. Le mémoire donne le détail des appareils à décomposition et à combustion, et des réactions qui ont lieu dans ces opérations. Une série d'analyses de charrée a donné pour résultat que le rapport du sulfure de calcium à la chaux vive est de ($2CaS, CaO$), comme l'avait admis depuis bien longtemps M. Dumas, et non ($3CaS, CaO$), comme cela semblait ressortir des travaux postérieurs de M. Unger. Des expériences faites sur la transformation que la charrée subit sous l'influence de l'air, montrent que le sulfure de calcium se change d'abord en bisulfure et en chaux vive,

$$2(CaS) + O = CaO + CaS^2,$$

le bisulfure passe par oxydation à l'état d'hyposulfite calcique,

$$CaS^2 + O^3 = S^2O^2, CaO.$$

L'hyposulfite calcique, en se desséchant, se convertit en un mélange de sulfite calcique et de soufre,

$$S^2O^2, CaO = SO^2, CaO + S.$$

Le sulfite passe rapidement par oxydation à l'état de sulfate, et le soufre libre transforme une nouvelle quantité de sulfure de calcium en bisulfure soluble et même en polysulfure. Le sulfure de sodium toujours présent en quantité plus ou moins considérable dans la charrée éprouve des transformations semblables. Comme conséquence de ces réactions, il s'écoule des amas de charrée, lessivées par les pluies, un liquide jaune ou orange, très-alcalin, très-sulfuré, renfermant en solution des polysulfures et hyposulfites de calcium et de sodium. Ce liquide qui exerce une action nuisible sur l'organisme végétal et animal; et qui, jusqu'ici, n'avait jamais été recueilli, peut être utilisé avantageusement, soit pour la fabrication d'hyposulfites et de soufre libre, en le laissant s'oxyder spontanément en couches

minces, pendant les chaleurs de l'été ; ou en le traitant par le gaz sulfureux, soit pour la précipitation des solutions neutres de chlorures de manganèse et de fer, où il fournit un précipité de sulfures mélangés de soufre, ou de polysulfures assez riches en soufre pour pouvoir être brûlés dans les fours à pyrite et servir à la fabrication de l'acide sulfurique.

M. Pelouze apprend que depuis plusieurs années, on retire le soufre du marc de soude dans une usine de Stolberg (la Rhenania), par un procédé dû à M. Schaffner, fabricant de produits chimiques en Bohême. Ce procédé n'est applicable que dans les localités où l'acide muriatique a peu de valeur. Le marc de soude est exposé au contact de l'air ; il absorbe de l'oxygène, s'échauffe et donne naissance à l'hyposulfite de chaux et à des polysulfures de calcium. On le soumet au bout de quelques semaines à un lessivage méthodique, et on obtient des liqueurs fortement colorées en jaune, marquant de 10 à 15 degrés, et qu'on décompose par de l'acide chlorhydrique. Il se forme un abondant précipité de soufre et de sulfate de chaux, qu'on chauffe avec de l'eau dans un autoclave, à la température de 110 à 115 degrés. Le soufre fondu se sépare des sels calcaires et cristallise dans un état voisin de celui de pureté. Les chlorures de manganèse provenant de la préparation du chlore, qui contiennent de 6 à 8 pour 100 d'acide muriatique, peuvent servir à extraire le soufre du marc de soude.

DERNIÈRES NOUVELLES.

Rectification.—Notre confrère M. Meunier tient, et nous nous rendons à son désir, à ce qu'une lettre qu'il nous a écrite et dont nous n'avons publié qu'un extrait, soit imprimée tout entière. La voici :

« *Paris*, 2 *octobre* 1864. J'ai pris copie au secrétariat de l'Institut de la lettre par moi adressée à M. le président de l'Académie des sciences, dans la séance du 18 septembre, et que M. Coste faisant fonctions de secrétaire a, suivant la relation très-exacte des *Mondes* (numéro du 21 septembre), qualifiée d'inconvenante. Voici cette lettre :

« *Paris*, *le* 18 *septembre* .1865. Monsieur le président. On a omis
« de mentionner dans ma précédente note (*comptes rendus*, p. 449)
« qu'avant d'être mises dans le ballon, les graines employées avaient
« bouilli pendant une heure.

« L'omission est assez importante pour que je la constate, mais je

« ne me permettrais d'en demander la rectification qu'autant que « vous-même, monsieur le président, jugeriez cette rectification con- « venable.

« Veuillez agréer, monsieur le président, mes remerciements et « l'expression de mon respect. VICTOR MEUNIER. »

« Mais, M. Coste ne s'est pas borné à fausser de vive voix le sens de ma lettre, il l'a faussé depuis par écrit. On lit en effet dans le *compte rendu* de la séance susdite : M. V. Meunier écrit que dans la note insérée au . . etc... on a omis de signaler *un fait mentionné dans cette note.* » Or, ma lettre ne dit rien de pareil. Vos lecteurs apprécieront, car je ne doute pas que vous n'ayez l'obligeance d'insérer ces lignes. Cela est d'autant plus nécessaire que j'ai vainement invité M. Coste à reconnaître devant l'Académie l'erreur inconcevable qu'il a commise.

« Votre tout dévoué, VICTOR MEUNIER. »

Éléments de la planète Clio. — M. Valentiner, de Berlin, a calculé les éléments suivants de la nouvelle planète Clio (84e) de M. Luther. Ils sont basés sur des observations des 25 et 31 août et 7 septembre.

Époque : 1865, septembre 1,0. Équinoxe apparent de la même date.

Longitude du périhélie.	337° 5′52″,9
Longitude du nœud.	327 22 40 ,8
Inclinaison..	9 27 17 ,1
Arc sinus excentricité..	13 26 22 ,2
Moyen mouvement.	980″,4960
Logarithme distance moyenne..	0,372374.

Traitement du choléra, par M. le docteur Poggioli. — *Hygiène pour s'en garantir*. — 1° Ne négliger aucune indisposition, quelque légère et de quelque nature qu'elle puisse être.

2° Apporter un soin particulier aux désordres intestinaux;

3° Éloigner des habitations toute espèce de matière corrompue, animale ou végétale;

4° Nettoyer les égoûts et les laver avec un soin particulier;

5° Éviter que les alentours des habitations soient humides; écouler avec soin toute espèce d'eau stagnante;

6° Abattre toutes les cloisons qui empêchent la ventilation nécessaire;

7° Aérer les chambres tous les jours à l'heure de midi;

8° Opérer tous les nettoyages avec des torchons secs ;

9° Éviter toute espèce d'excès, une trop grande fatigue, particulièrement dans les temps humides ;

10° Éviter les boissons froides, surtout pendant la chaleur ;

11° S'abstenir de fruits crus et acides ;

12° Apporter un grand soin dans le choix de l'eau ;

13° Se vêtir chaudement, porter de la laine sur le ventre, propreté personnelle.

14° Éviter de trop fortes émotions, les réunions trop nombreuses, les logements humides ;

15° Faire du feu pendant la nuit dans les chambres à coucher, mettre à l'air les draps de lit et les couvertures.

Traitement préservatif. — Tant que le fléau n'aura pas disparu d'une localité, il est prudent, surtout pour les personnes faibles, convalescentes, pusillanimes, de se faire électriser une fois par jour. Pour cela on a une bonne machine électrique dans une pièce chaude, on s'assied sur un isoloir qui communique avec la machine par un fil métallique ; une personne de la maison, un peu familiarisée avec l'électricité ou mieux le médecin de la famille, fait des frictions avec la main, le long de la colonne vertébrale et sur le ventre, toujours de haut en bas, pendant cinq ou dix minutes.

Si l'on pouvait avoir une boule en or de trois à quatre centimètres de diamètre, à laquelle se trouve adaptée une tige du même métal de trente centimètres de long, on tirera des étincelles à la place des frictions. Pour l'abdomen seulement, surtout s'il y a des coliques, on peut remplacer l'or par le cuivre.

Lorsqu'on ne peut pas avoir une machine électrique, on fait des frictions avec de la flanelle, et mieux avec une peau de chat.

Traitement curatif. — Aussitôt qu'on éprouve les premières atteintes de ce terrible fléau (vomissements, coliques, diarrhée, crampes), il faut recourir de suite à une bonne électrisation; une ou deux séances à une heure d'intervalle doivent suffire pour enrayer le mal; ou bien on renouvelle la même opération toutes les heures, jusqu'à complète disparition de tout symptôme morbide.

Dans les cas foudroyants, on isole le lit du malade par des pains de résine ou du verre, et on l'électrise dans son lit comme on l'aurait fait sur le tabouret (*isoloir*), en ayant soin de prolonger les séances le plus possible, même une demi-heure. — Pendant l'opération, le malade sera toujours très-couvert de flanelle ou de soie ; on lui donnera une boisson chaude, abondante et stimulante (infusion de tilleul,

de camomille ou de feuilles de menthe) ; les extrémités seront aussi électrisées, frictionnées ou enveloppées de sinapismes.

Il ne faut pas oublier, dans ce cas, que la machine électrique doit être très-forte, et que les étincelles tirées du malade doivent avoir au moins un pouce de diamètre.

Dans le cas où l'on ne pourrait pas avoir recours à l'électricité, voici le moyen à employer; autant que possible, le traitement sera dirigé par un médecin :

1° Aussitôt l'apparition des premiers symptômes, cataplasme de moutarde avec du beurre fondu, comprimé sur l'abdomen;

2° Frictions générales sèches avec de la flanelle ou une peau de chat; — humides avec de la flanelle trempée dans une solution de sel et d'esprit-de-vin; — un liniment, parties égales d'ammoniaque et d'huile — ou sinapismes étendus et puissants aux membres inférieurs;

3° Tisane chaude et abondante de bourrache ou de feuilles de menthe;

4° Potion avec extrait thébaïque,	0,15	(3 grains)
Acétate d'ammoniaque,	8,0	
Sirop d'éther ou d'écorce d'oranger,	30,0	
Infusion de feuilles d'oranger	100,0	

A prendre une cuillerée à café tous les quarts d'heure, jusqu'à cessation des vomissements, des coliques et des crampes.

L'extrait thébaïque agit en arrêtant les vomissements et les coliques par ses propriétés calmantes; l'acétate d'ammoniaque, en portant à la peau et en favorisant la circulation du sang, par ses propriétés excitantes et diaphorétiques.

Si les vomissements sont trop abondants, donner immédiatement un gramme d'ipéca dans un demi-verre d'eau sucrée ; si les coliques sont trop violentes, prendre un gramme de calomel dans une cuillerée de miel — dans l'un ou l'autre cas, la potion sera suspendue pendant deux heures. Si l'attaque est foudroyante, elle sera portée à deux cuillerées à café et même plus tous les quarts d'heure.

Le malade sera toujours tenu très-chaudement, pour favoriser le mieux possible la transpiration.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Instructions du service médical du ministère de l'intérieur sur les précautions à prendre pendant la durée de l'épidémie — « Le choléra ne frappant jamais subitement, quoi qu'on en ait dit, et étant toujours annoncé quelques jours à l'avance par l'apparition de symptômes faciles à combattre par les plus simples moyens, nous avons pensé qu'il serait utile de donner à MM. les employés les avis suivants : 1° Matin et soir, on prendra un verre à liqueur de vin ordinaire, dans lequel on fera macérer à froid, pendant quelque heures, 30 grammes de quassia amara pour un litre ; 2° ne rien changer à son régime habituel, si ce n'est toutefois en s'abstenant de manger des glaces et de prendre des boissons glacées, bière, etc. ; 3° un café étendu d'eau et aiguisé avec très-peu d'eau-de-vie ou une limonade, sont les meilleures boissons ; 4° ne pas veiller la nuit ; s'abstenir de toutes les boissons ou médicaments irritants, panacées, anti-cholérique, rhum au thé, etc., qui donnent des inflammations graves à ceux qui les prennent pour ne pas être malades ; 5° si on se trouve indisposé, que les voies digestives soient embarrassées, la tête lourde, si on ressent des douleurs dans les membres, etc., avoir recours à un léger purgatif salin : 15 grammes de sulfate de soude dans une tasse d'infusion de camomille romaine ; 6° si on a de la diarrhée, y couper court en prenant un lavement dans lequel on versera du laudanum en y mêlant une cuillerée d'amidon. Observer une diète sévère, se maintenir le ventre couvert de flanelle, et s'efforcer de se faire transpirer au lit. Nous sommes convaincu que toute atteinte de choléra disparaîtra devant ces simples moyens, si non, ne plus tarder à avoir recours à son médecin » Docteur Canet.

Lettre de M. le docteur Poggioli au Président de l'Académie de médecine. — « Samedi et dimanche dernier j'ai traité quatre clients atteints de prodromes de la maladie régnante plus ou moins prononcée, ayant débutée brusquement quelques heures auparavant.

« Voici le résumé de ce que j'ai observé :

« Lassitude et froid général, tête lourde et douloureuse, abattement, douleurs dans toutes les jointures, crampes plus ou moins générales, sueurs froides, figure décomposée, inappétence, soif, nausées, vomissements, diarrhée.

« J'ai employé l'électricité statique chez tous; en bains, frictions, étincelles, comme je l'ai déjà indiqué. Une ou deux séances de dix minutes ont fait disparaître tous les signes morbides auxquels ont

succédé aussitôt du *bien-être*, de la *force* et une *chaleur générale;* la guérison s'est maintenue.

« Je ne donne ces faits peu scientifiques et peu probants à la rigueur, que parce qu'ils viennent à l'appui de ceux plus caractérisés et plus authentiques que j'ai déjà eu l'honneur de faire connaître à l'Académie le mois d'août dernier, et pour éveiller en même temps l'attention de mes confrères, surtout de ceux mieux posés que je ne le suis, par leur position dans les hôpitaux ou par leur nombreuse clientelle.

« L'avis général des praticiens est que la cause et le traitement du choléra sont encore à trouver. Aussi il serait à désirer qu'un plus grand nombre de faits fussent recueillis, surtout dans les hôpitaux, pour vérifier ce qu'il peut y avoir de fondé dans cette nouvelle médication, et la généraliser, s'il y a lieu.

« L'état actuel de l'atmosphère de Paris renfermant exceptionnellement si peu d'ozone (oxygène électrisé), la diminution de l'électricité des machines ordinaires, même par un beau temps sec, fait qui a été également constaté à Marseille ces temps-ci, sont des données qui peuvent encourager les recherches des hommes de progrès qui désirent arriver à une solution pratique, pour combattre efficacement un fléau qui jette l'épouvante chez des milliers d'individus. »

Essais de renflouage du Columbian; le plongeur C. Deschamps. (*Extrait de* l'Océan *de Brest.*) — On a beaucoup parlé depuis quelques jours des expériences qui viennent d'avoir lieu dans le but d'opérer le sauvetage du navire anglais *Columbian*, coulé en janvier dernier. Ce n'est qu'après avoir recueilli des renseignements puisés à bonne source que nous venons aujourd'hui rendre un compte exact de ces expériences, qui sont aussi curieuses qu'intéressantes pour la science et tout ce qui concerne l'art du sauvetage, en raison des difficultés inouïes qu'elles ont présentées et des faits particuliers qu'elles ont fournis à l'observation.

Premier essai. — A 3 heures 30 minutes la lampe est descendue le long de l'échelle. Le plongeur se prépare, c'est un ancien éclaireur de l'armée d'Orient, membre du comité de l'Association des Inventeurs, présidée par le baron Taylor. C'est un homme d'une hardiesse à toute épreuve, d'une expérience consommée, M. Casimir Deschamps. Il revêt son appareil; couvert de son casque, il descend en même temps régulièrement et répond aux signaux; à 30 mètres il n'aperçoit plus la lampe; les marins qui la tiennent la sentent tout à coup devenir beaucoup plus lourde.

A 3 heures 40 le plongeur est à 60 mètres de profondeur, lorsqu'un des tuyaux de raccord éclate au joint de la pompe. Il est

chassé avec force. Ordre d'alimenter toujours. On remonte vivement le plongeur. L'ingénieur maintient le tuyau avec la main, entourée d'un mouchoir, contre la pompe.

A 3 heures 44 minutes le tuyau de raccord de la seconde pompe éclate aussi. On presse la manœuvre de remonte du plongeur. On lève la lampe avec précaution, mais elle est complétement aplatie par la pression, le corps cylindrique est dévissé et dessoudé, le verre plat a disparu. La lentille est projetée à l'extérieur, elle tient par une vis. L'enveloppe est collée contre les joints saillants du régulateur. Le plongeur est remonté sur le pont en bon état.

Deuxième essai. — De nouveaux tuyaux de raccord sont passés aux deux pompes. Le plongeur est plein de courage. Il ne se préoccupe pas de l'accident arrivé aux pompes et il veut redescendre.

4 h. 44 m.	Il commence la descente avec 2 atmosphères,	2 *a.*
4 — 46 —	25 mètres.	3
4 — 49 —	40 m. . Il demande plus d'air. . . .	4 75
4 — 50′ 30″	55 m.	6
4 — 54′ 30″	60 m.	6
4 — 58′ 50″	60 m.	6

A 5 heures 2 minutes le plongeur demande à remonter. On monte méthodiquement, les pompes agissent. On n'aperçoit aucune bulle d'air à tribord. Le capitaine qui est sur la passerelle avise qu'on voit le plongeur à babord flottant à la surface. On lui tend la corde d'attache, les pompes continuent, la pression est tombée à 2 atmosphères. Les marins se portent au secours du plongeur et le tiennent par un bras. Un canot approche et le relève. On le remonte sur le pont très-épuisé. Il perd deux fois connaissance. Des frictions à l'alcool camphré sur tout le corps, de l'éther sur les tempes, les narines et les lèvres le raniment au bout d'une heure; il s'endort; à 7 heures il peut prendre un peu de nourriture. Le costume imperméable est déchiré intérieurement. L'eau commençait à pénétrer dans les jambes.

L'état du plongeur et des appareils fait reconnaître unanimement qu'ils ne pouvaient pas fonctionner régulièrement à une pression normale de 6 atmosphères et qu'il serait très-imprudent d'exposer la vie des hommes pour un travail suivi sous cette pression. Le plongeur voudrait recommencer l'expérience, mais ni le capitaine ni les ingénieurs ne veulent le lui permettre.

Chemin de fer glissant. — Mgr le nonce du Saint-Siége a assisté dimanche dernier 1er octobre, aux expériences du chemin de fer glissant au hameau de la Jonchère. M. Girard, de retour d'un long voyage qu'il vient de faire, a pu heureusement faire lui-même les

honneurs de son système. Après avoir entendu les explications, écouté la réponse aux objections, et fait une ascension aller et retour sur les plates-formes d'expérimentation, Mgr le nonce a paru frappé de l'immense progrès qui était à la veille de s'accomplir, et en a adressé à l'auteur ses félicitations sincères.

Quel sera l'heureux pays appelé à posséder le premier chemin de fer glissant sans poussière et sans fumée des locomotives ordinaires. S'élancera-t-il d'abord de Rueil à Bougival? ou de la place de la Concorde au bois de Boulogne en suivant les Champs-Élysées? A Paris il serait mieux accueilli, et un plus grand nombre de personnes en profiteraient immédiatement. Mais M. Girard veut à tout prix rester fidèle au vœu, exprimé par lui il y a trois ans à l'Empereur, de faire son premier essai entre Rueil et Bougival; de faire profiter des bienfaits du nouveau système la localité qui en a vu les premiers essais.

Le spiritisme mis à contribution. — Un procès curieux et amusant a été jugé récemment par le tribunal de Buffalo : il s'agissait de savoir si les médiums ou professeurs de spiritisme devaient payer patente. Le fisc disait oui, les spirites disaient non; mais ils étaient mal inspirés en cette circonstance : l'esprit n'est pas venu à leur aide. Un nombreux concours de fous de tout genre s'étaient réunis devant la cour pour savoir s'ils auraient raison. Il a été jugé, au grand dépit des spirites, qu'ils étaient des jongleurs (jugglers) et, conséquemment, qu'ils devaient comme tels, payer une taxe au gouvernement des États-Unis. Plus d'un secret du spiritisme, dévoilé par ce singulier procès, a, dit-on, inspiré la sagesse des juges!

Des races canines; extrait d'un discours de M. de Quatrefages, après l'Exposition organisée par la Société d'acclimatation. —« Quelle est l'origine du chien domestique? Toutes nos races descendent-elles d'une souche unique, ou de plusieurs? Dans les deux hypothèses, peut-on retrouver le point de départ? Le chien a-t-il été de tout temps l'allié de l'homme? Dans le cas contraire à quelle époque s'est conclue une alliance qui devait devenir si intime, si universelle? Une fois soumis, le chien n'a-t-il jamais repris sa liberté native, et, en ce cas, que sont devenus les descendants de ces rebelles? — Voilà quelques-unes des questions que soulève l'histoire dont notre exposition est comme l'illustration vivante. — Tout le prouve de plus en plus, le chacal est le chien sauvage; le chien est le chacal civilisé et modifié par les mille conditions d'existence que lui a faites la main de l'homme. Sans être la première de nos conquêtes sur la création vivante, le chien est incontestablement un des animaux les plus anciennement domestiqués. Il est vrai, les restes du chien domestique manquent aux premiers ossuaires humains de

notre Europe occidentale; on ne retrouve pas l'empreinte de ses dents sur les débris de repas, dont il n'eût pas manqué de faire sa part. C'est donc sans son aide et armés seulement de leurs flèches d'os ou de pierre, de leurs haches de silex grossièrement taillé, que nos ancêtres primitifs ont chassé le renne, alors si commun en France, affronté l'hyène et l'ours des cavernes qui leur disputaient cette proie, et très-probablement lutté contre l'éléphant leur contemporain. Avec les hommes qui ont poli leurs armes encore empruntées aux roches dures, avec la race humaine qui a fondé les villages sur pilotis de la Suisse, de la France, de l'Italie, arrivent au contraire deux races de chiens. Il en est autrement en Chine. Ici nous pouvons presque préciser l'année de l'introduction, ou au moins fixer le moment où le chien, qui fait aujourd'hui partie de l'alimentation journalière dans cette contrée, était encore une rareté. C'était vers l'an 1122 avant notre ère, c'est-à-dire à peu près à l'époque de la guerre de Troie. Voilà donc environ 3000 ans que le chien a atteint, de l'est à l'ouest, les deux extrémités de l'ancien monde, et les monuments égyptiens attestent qu'il était en Afrique bien avant cette époque. A partir de ce moment, toutes les fois qu'un monument de nature à jeter du jour sur ces questions nous est révélé, nous y voyons l'homme et le chien associés, ou marchant ensemble à la conquête du monde. Représentez-vous, messieurs, toutes les vicissitudes subies par le chien dans ce voyage incessant autour du monde, commencé nous ne savons quand, à peu près complété sans doute il y a déjà trente siècles et qui dure encore aujourd'hui : songez à tout ce que l'homme a exigé de ce compagnon inséparable, du Groenland à l'équateur au cap, de la terre des Patagons au détroit de Behring : rappelez-vous les modifications déjà si grandes subies à côté de nous par les animaux domestiques, par les plantes cultivées, et vous ne serez plus surpris de la multitude de formes, de tailles, de proportions, de couleurs que présente notre exposition. Vous vous expliquerez de même un fait remarquable, et qui plus que tout autre peut-être, a jeté de la confusion dans l'histoire du chien. Tout prouve que, pour être dans le vrai, il faut en renverser les termes et rattacher ces chiens sauvages aux chiens domestiques dont ils ne sont que les fils redevenus libres. »

Préparation de l'oxygène. Extrait d'une lettre écrite au British Journal of Photography, par M. A. W. Artheet : « En essayant le procédé précieux qui donne l'oxygène par l'action du peroxyde de cobalt sur une solution d'hypochlorite de chaux, dans le dessein, entre autres choses, de reconnaître quelles autres substances pouvaient être douées de la curieuse propriété du peroxyde de cobalt,

j'ai trouvé que le peroxyde humide de fer et l'oxyde de cuivre jouissaient de cette propriété. Ces substances, dans les essais répétés que j'ai faits, ont déterminé le dégagement d'un volume d'oxygène égal à celui qu'on obtient avec l'oxyde de cobalt, et comme lui, elles n'ont rien perdu de leur efficacité par l'usage. La seule différence que j'ai observée, c'est que peut-être l'oxyde de fer a besoin d'une chaleur un peu plus forte pour produire un dégagement aussi rapide de gaz. L'oxyde de cuivre réussit parfaitement, et si on n'a pas cet oxyde à sa disposition, il suffira d'ajouter quelques gouttes de nitrate de cuivre à la solution d'hypochlorite de chaux, et d'appliquer la chaleur, pour que le gaz se dégage immédiatement en abondance. J'ai aussi essayé le peroxyde de manganèse, mais je n'ai pas encore suffisamment étudié son action. Néanmoins je puis dire qu'il ne répond pas au but qu'on se propose aussi bien que les autres substances. La quantité d'oxygène dégagé est moindre; et il se forme de l'acide permanganique.

Champignon qui se développe dans l'ivoire et les os, par M. le professeur Wedl. — M. le professeur Wedl, en examinant des coupes de dents humaines faites par M. le professeur Heider, et qui avait macéré quelques jours dans de l'eau, trouva le cément et les couches périphériques de l'ivoire sillonnés de petits boyaux microscopiques. Il reconnut bientôt dans ces boyaux de petits parasites végétaux ressemblant beaucoup à ceux qui perforent les coquilles des mollusques. Un examen attentif de l'eau de macération y fit découvrir de nombreuses petites cellules qu'on pouvait considérer comme les spores du champignon. L'expérience démontra en effet que des fragments de dents normaux placés dans cette même eau ne tardaient pas à être infestés de ces petits parasites. Le travail perforant de ces petits végétaux se restreint au cément et à l'ivoire; il ne s'étend jamais à l'émail. Il atteignit aussi des fragments d'os que M. Wedl met macérer dans le liquide. Ces petits champignons paraissent se développer aux dépens, soit de la matière organique, soit de la matière inorganique de l'ivoire et de l'os, et les conditions de leur multiplication se rencontrent sans doute fréquemment dans la nature. Ils paraissent, toutefois, n'attaquer les dents qu'après la mort, et n'avoir rien à faire avec le phénomène de la carie. M. Wedl s'est assuré que ces parasites exercent une action sur notre globe depuis une haute antiquité. Diverses dents, soit de poissons fossiles (*Pycnodus*, *Hemipristis*), soit de mammifères fossiles présentent les traces non équivoques de ces petits champignons. Divers ossements fossiles sont dans le même cas.

Fabrication du verre mousseline. Rapport fait au Conseil de

salubrité par M. Poggiale. (*Conclusions.*) — 1° Les ouvriers qui se livrent à la fabrication du verre mousseline sont souvent atteints de maladies saturnines ; 2° les fabriques de verre mousseline ne présentent pas d'inconvénients sérieux pour le voisinage ; 3° il convient donc d'inscrire cette industrie dans la troisième classe des établissements insalubres ; 4° les ateliers doivent être spacieux et bien ventilés par de larges fenêtres établies des deux côtés opposés de l'atelier, et près desquelles les ouvriers brosseurs seront placés ; 5° on ne doit établir qu'une seule rangée de tables dans les ateliers, et prendre les dispositions nécessaires pour que la poussière soit entraînée hors de l'atelier à l'aide d'un bon système de ventilation ; 6° il importe d'interdire l'usage de l'appareil à roues ou à ailes, tel qu'il fonctionne aujourd'hui dans quelques ateliers ; 7° la poussière ne doit être mise en mouvement dans une caisse close, à l'aide d'un soufflet ou de tout autre moyen, qu'après qu'on a introduit dans le tiroir les feuilles de verre. On ne devra retirer les plaques des caisses et ouvrir la porte que lorsque la poussière sera déposée ; 8° cet appareil sera installé dans un atelier spécial bien ventilé ; 9° le conseil doit recommander aux ouvriers et aux propriétaires les précautions suivantes : les vêtements de travail seront déposés dans un vestiaire ; les ouvriers devront se laver avec soin les mains, la bouche et les fosses nasales avant les repas et avant de quitter la fabrique. On interdira aux ouvriers d'apporter des aliments dans les ateliers, et on leur recommandera de prendre les plus grandes précautions, surtout lorsqu'ils brossent les verres et les châssis, et quand ils ouvrent les tiroirs et la porte de la caisse. M. Poggiale oublie les appareils à tubes respiratoires de M. Galibert qui assainiraient cette industrie et tant d'autres !

Projet de cours de science populaire à Venise. — MM. Francesco Rossetti et Michele Treves ont proposé à l'Athénée de Venise d'établir de nouveaux cours populaires sur les diverses branches des connaissances humaines, à l'imitation des leçons sur l'histoire de Venise que donnait le professeur Romanin. Le seul obstacle sérieux qui pourrait, selon eux, s'opposer à ce projet, est la question pécuniaire, à raison de l'état restreint des finances de l'Athénée ; mais ils pensent qu'on pourrait suppléer, en grande partie, aux frais de l'établissement de ces cours, soit par des souscriptions volontaires, soit par un droit que l'on payerait à l'entrée, comme cela se pratique généralement ailleurs. Les leçons devront être essentiellement orales, et elles ne pourront pas se borner à la simple lecture d'un manuscrit.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Secretan fils, *à Paris*. **Nouveau télescope à miroir argenté.** — « Je viens de terminer un nouveau modèle de télescope à miroir parabolique en verre argenté de M. Léon Foucault, qui a été construit sur la demande d'un de nos professeurs de physique et pour un des grands colléges de notre ville.



« La partie principale du télescope est le miroir, qui a 10 centimètres de diamètre et 60 seulement de longueur focale. Le corps, de forme cylindrique, entièrement en cuivre bronzé, repose, par deux tourillons montés perpendiculairement à son axe de figure, sur deux montants en fonte de fer d'une grande solidité. Ces deux montants reposent à leur tour sur un plateau à centre et sont de hauteur suffisante pour laisser passer librement le corps de l'instrument.

« En dévissant simplement un écrou, toute cette partie supérieure de la monture peut se transporter et se fixer soit sur un pied en fonte et à colonne pour observer assis, soit sur un pied en bois et à six branches pour observer debout. Un chercheur a été placé sur le corps du télescope, ainsi qu'on le voit dans la figure.

« Comme les conditions atmosphériques sont souvent mauvaises pour l'emploi des grossissements puissants, et que d'ailleurs l'instrument est aussi destiné aux observations terrestres, nous l'avons accompagné d'un jeu de cinq oculaires de pouvoirs différents. Le plus faible est de 60, puis 100, 180, et enfin 220, ce qui correspond au grossissement d'une lunette de 11 centimètres d'ouverture, coûtant 1200 francs et huit fois plus volumineuse.

« Sans vouloir dire que le miroir est inaltérable, je dois cependant faire remarquer ici qu'il n'y a pas lieu de s'effrayer de la délicatesse de l'argenture au sucre interverti. Telle que nous l'obtenons, la couche d'argent est suffisamment épaisse pour supporter le frottement d'une peau recouverte d'oxyde de fer. L'opération de l'argenture est du reste fort simple et très-peu dispendieuse.

« Le prix de ce télescope est de 550 francs. »

M. Jules Maistre, *à Villeneuvette*. **Utilité des forêts.** — « Si l'orage du 2 octobre, qui nous a fait beaucoup de mal, n'avait pas augmenté mes occupations, il m'aurait été possible de vous fournir tout de suite les renseignements que réclame M. le maréchal Vaillant. J'espère cependant être assez libre pour vous les faire parvenir dans un délai peu éloigné, et alors je crois que vous reconnaîtrez l'heureuse influence des forêts, du moins en ce qui concerne les montagnes du Midi.

En attendant je vous transmets les deux documents suivants :

QUANTITÉ DE PLUIE QUI TOMBE AU BASSIN DE LAMPY-NEUF

	1860.	1861.	1862.	1863.	1864.	1865.
				m	m	m
Janvier	»	»	»	0,1513	0,0414	0,0778
Février	»	»	»	0,0088	0,0798	0,1180
Mars	»	»	»	0,1566	0,1105	0,1055
Avril	»	»	»	0,0643	0,0958	0,1100
Mai	»	»	»	0,1997	0,1153	0,0630
Juin	»	»	»	0,0747	0,1210	0,0085
Juillet	»	»	»	0.0852	0,0195	0,0775
Août	»	»	»	0,0085	0,0265	0,0422
Septembre	»	»	»	0,0997	0,0670	»
Octobre	»	»	»	0,0625	0,1010	»
Novembre	»	»	»	0,1018	0,1987	»
Décembre	»	»	»	0,1055	0,0755	»
	1m,5136	1m,0400	1m,3556	1m,1186	1m,0519	

Moyenne des trois années 1 mètre, 1759.

Moyenne de 8 mois 0,6025.

La surface du bassin de Lampy-Neuf qui reçoit les eaux d'une superficie d'environ 800 hectares est de 24 hectares ; sa contenance est 1 600 300 mètres cubes ; la hauteur de la digue est de 15^{m},65.

ORAGE OBSERVÉ A VILLENEUVETTE, PRÈS CLERMONT-L'HÉRAULT, LE 1er OCTOBRE 1865

La pluie commence le 1er octobre 1865 à 10 heures du matin et ne cesse de tomber que le 2 octobre à midi et demi.

De 10 heures du matin à 6 heures du soir	m 0,043	d'eau.
6 — soir 9 —	0,024	—
9 — — 10 —	0,033	—
10 — — au 2 octobre 5 heures du matin.	0,105	—
5 — du matin à 8 heures du matin.	0,095	—
8 — — 9 —	0,046	—
9 — — 10 —	0,090	—
10 — — 11 —	0,095	—
11 — — 12 1/2 —	0,047	—
Total dans 26 heures	0,578	—

C'est-à-dire plus de 0,022 en moyenne par heure.

La pluie la plus forte a eu lieu entre 9 h. et 11 h. du matin, 18 centimètres 5, dans l'espace de 2 heures.

M. CHARLES TELLIER, *à Paris*. (**Réfrigération des édifices publics et particuliers.**) — Dans la séance du 31 juillet dernier M. le général Morin a communiqué à l'Académie une note sur la réfrigération des édifices publics et particuliers par quatre moyens principaux :

1° Refroidissement de l'air au moyen de l'eau pulvérisée ;

2° Refroidissement par le contact de surfaces refroidies ;

3° Appel d'air extérieur régularisé aussi bien que possible ;

4° Arrosage permanent des toits.

M. le général Morin, dans ses conclusions, n'hésite pas à donner la préférence aux deux derniers moyens, qu'il appelle naturels. Dans ma conviction, au contraire, la ventilation artificielle doit être le moyen qui, tôt ou tard, sera définitivement employé pour rafraîchir l'atmosphère insupportable de presque tous nos lieux de réunion.

L'hiver, on fait de l'air chaud avec des moyens artificiels ; pourquoi, renversant l'artifice, ne pas faire l'été de l'air froid?

M. le général Morin dit que, dans les expériences faites au Conservatoire, il a été permis d'évaluer à 1 kilog. la glace nécessaire au refroidissement d'un mètre cube d'air. Ce résultat est effrayant d'im-

puissance, et suppose que les expériences ont été faites dans des conditions tout particulièrement difficiles.

En effet, 1 kilog. de glace représente 79 calories, 25; or, en utilisant convenablement cette quantité de froid, et en tenant compte du calorique spécifique de l'air qui est de 0,2377, on voit que toute la chaleur qu'absorberait 1 kilog. de glace en agissant sur un seul mètre cube d'air, devrait produire un abaissement de 258°,85, soit en prenant l'air à 30°, l'amener à environ 228° au-dessous de 0°.

Évidemment ce n'est pas cette température exagérée qu'on recherche, mais bien un simple abaissement de quelques degrés, ce qui place dans d'excellentes conditions pour éviter les pertes de conductibilité. J'admets que ces pertes peuvent monter à 25,70, et qu'il faille abaisser de 20° l'air à refroidir; c'est en résumé 8 mètres cubes d'air ainsi rafraîchis que produira 1 kilog. de glace ou son équivalent en travail frigorifique, équivalent qui, grâce à l'emploi de l'ammoniaque, pourrait être obtenu presque gratuitement.

Je dois ajouter que l'air froid ainsi produit peut être puisé directement dans l'atmosphère, aux sources les plus pures, là où il n'est souillé d'aucune émanation.

Pour obtenir le résultat que j'énonce, je n'aurai pas recours à l'eau rafraîchie par la glace, mauvais conducteur du froid.

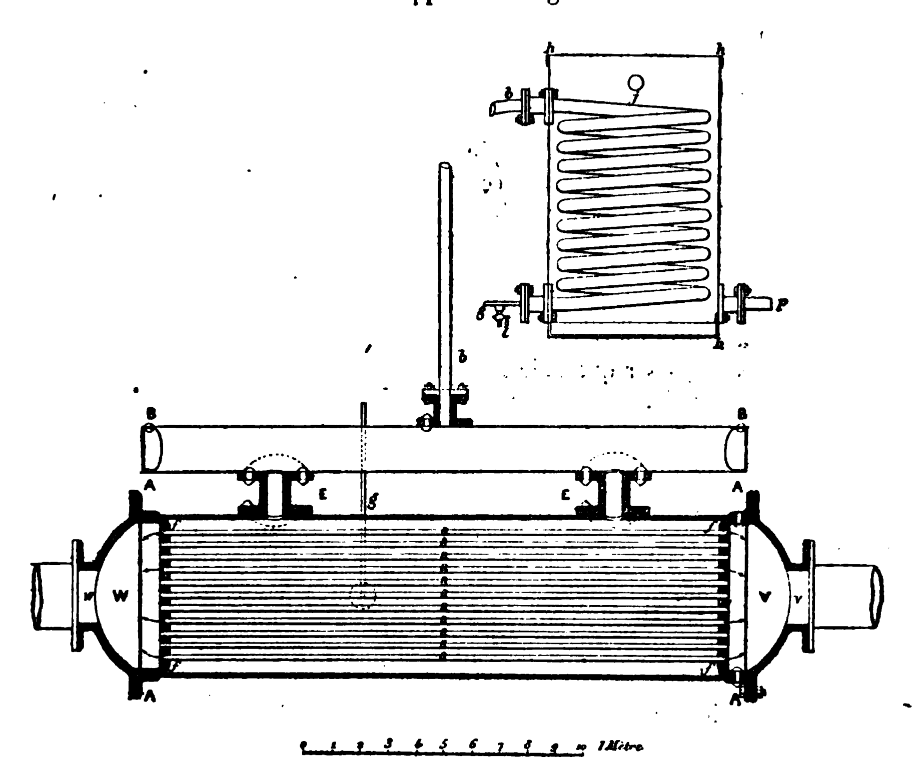
Je laisse de côté, bien entendu, le travail mécanique de l'air, qui, jusqu'ici, n'a pu entrer en comparaison avec les autres moyens connus de produire le froid.

« Dans le vide, en effet, les vapeurs se produisent instantanément et en raison directe de leur condensation. Si cette condensation est énergique, la vaporisation sera puissante; et parce que cette vaporisation ne peut se faire qu'à la condition rigoureuse d'enlever du calorique, si l'on dispose l'appareil de telle sorte que l'air à refroidir le traverse seul, ce sera seulement à cet air que sera pris ce calorique en quantité énorme.

« Si, par exemple, on emploie l'ammoniaque, une différence de 10° seulement entre la température de vaporisation et de condensation produira un écart de plus de 2 atmosphères dans la pression correspondante à chaque température; c'est-à-dire que le transport du calorique par les vapeurs formées est fait avec une telle énergie qu'on peut la comparer à celle avec laquelle une chaudière maintenue à 3 atmosphères laisserait exhaler sa vapeur dans l'atmosphère.

« Les surfaces alors sont utilisées dans des conditions excellentes, puisqu'on peut produire par mètre carré, jusqu'à 4800 calories de condensation pour une différence de 1°. Là est donc, à mon avis, la

source la plus puissante de rafraîchissement dont nous puissions disposer, et en la combinant avec un système de distribution convenable, on a sous la main, la possibilité de produire à volonté une aération aussi saine qu'agréable. La figure ci-jointe donnera une idée des formes à donner à l'appareil réfrigérant.



« AAAA est une capacité cylindrique étanche, remplie d'ammoniaque liquéfiée.

« Elle est traversée par les tubes *a,a,a,a,a,a,a,a,a,a,a*, qui permettent à l'air de se refroidir. Il est amené en V*v* et sort en W*w*.

« BB est une chambre de vapeur destinée à retenir l'ammoniaque liquéfiée qui serait entraîné mécaniquement par les vapeurs.

« D est le condenseur où les vapeurs ammoniacales, amenées par le tube *bb*, viennent se condenser sous l'influence d'un courant d'eau froide qui arrive en *p* et sort en *h*.

« Cette ammoniaque, ainsi liquéfiée, retourne directement en AAAA, si la hauteur entre les deux capacités est suffisante; à l'aide d'une pompe si la hauteur ne suffit pas.

« Le mécanisme de l'opération est simple. L'air arrive en *v*V, se divise dans tous les tubes *a*,*a*,*a*,*a*,*a*, etc., cède son calorique à l'ammoniaque, qui se vaporise, puis sort en *w*W, pour être distribué comme on l'entend.

« L'ammoniaque ainsi vaporisée s'échappe en portant le calorique de l'air; elle vient se condenser dans le serpentin D, entouré d'un courant d'eau à 10°. Si l'on n'avait pas d'eau à cette température, une pompe de compression placée sur la conduite *bb*, fournirait la pression suffisante pour la condensation de l'ammoniaque, tout en laissant sa vaporisation se produire à basse température; le résultat voulu serait donc toujours obtenu.

« Les pertes d'effet utile sont presque nulles, puisqu'il s'agit simplement d'entourer le cylindre AAAA d'une enveloppe isolante, ce qui est facile. Tout le reste des surfaces étant utilisé par l'air à refroidir, l'appareil est ainsi dans les meilleures conditions possibles pour produire un bon résultat. »

M. Andrès Poey, *à Paris*.—**Sur le spectre lunaire durant l'éclipse partielle du 4 octobre.** — « J'ai toujours cru qu'une observation négative en science pouvait bien valoir une observation positive.

J'ai saisi l'occasion de la dernière éclipse de lune pour vérifier les recherches de MM. Brewster, Gladstone et Janssen sur l'analogie des spectres du soleil et de la lune. Mais, en outre, j'étais curieux de savoir si durant une éclipse de lune les raies telluriques pouvaient augmenter en nombre ou en intensité.

Pour cela j'ai fait usage d'un miroir argenté de 19 centimètres et en accolant l'ouverture du spectroscope au prisme placé à son foyer, j'obtenais un beau spectre de la lune. J'ai parfaitement distingué les principales raies de Fraunhofer, avec quelques bandes et raies telluriques, qui ont été observées par M. Janssen. Toutes étaient, en effet identiques à celles du spectre solaire, mais bien moins nombreuses et intenses que celles-ci, comme de juste, surtout quand on les observe à la lumière ambiante au lever et au coucher de cet astre.

J'ai aussi remarqué avec assez de netteté la raie jaune du sodium, qui disparut vers le milieu de l'éclipse.

M. Stanislas Chodzko, *au camp de Châlons*. — **Des effets pathologiques de l'acide carbonique naissant.** — « Vers 1825, au confluent de Servetz et de Vilia, dans les environs de Kovale en Lithuanie, une épizootie désastreuse a détruit presque toute l'espèce bovine de cette contrée. Les habitants se voyant ruinés par ce fléau voulurent profiter au moins de la peau de l'animal ; mais toutes les fois qu'ils ont tenté de le dépouiller, ils ont gagné aux mains une espèce d'ampoule

noire et inflammatoire appelée charbon ; bientôt l'inflammation gagnait la poitrine, et malgré tous les moyens employés, la cautérisation avec l'ammoniaque, la potasse caustique, le fer rouge, etc., quelques jours après l'homme expirait dans des souffrances indescriptibles.

« Mon père auteur de plusieurs livres remarquables sur les mœurs et les habitudes de notre pays, orateur fort apprécié, aimant les cascades, les jardins, les fleurs, choisi par les suffrages des notables à la présidence, pendant neuf ans à la cour d'appel de Minsk, où il a eu le bonheur de recevoir le général Davoust avec les clefs de la ville, lorsqu'il entrait dans cette cité.

« Pendant ses vacances, il assistait souvent aux expériences de son fils Ladislas qui, par une sorte d'entraînement propre à ce temps, croyait à la possibilité de transformer la glucose en sucre de canne.

« C'était la pierre philosophale de l'époque.

« Ce digne homme épouvanté des ravages que causait la mort, et désireux de combattre un fléau aussi cruel chercha les moyens d'y parvenir; par un hasard tout particulier, il trouva dans sa bibliothèque un vieux bouquin (en latin), c'était une espèce de catalogue de spécifiques pour toutes sortes de maux, parmi lesquels se trouvaient les remèdes pour combattre le charbon.

« Ce fut alors qu'il recommanda aux malades de boire de la tisane contenant environ 20 à 40 gouttes d'acide sulfurique dans un litre d'eau, et de mettre immédiatement après l'apparition du charbon un emplâtre composé d'une pâte de farine de seigle qui a subi un commencement de fermentation acétique, saupoudrée de craie (carbonate de chaux).

« Mon père a appliqué ce remède au cuisinier de sa maison qui avait gagné le charbon en soignant un de ses parents mort quelques heures auparavant ; le cordon bleu se trouvait au bout de trois jours en convalescence, et à partir de ce moment tous ceux qui ont suivi ce traitement ont été parfaitement guéris; depuis, personne ne s'inquiétait plus du charbon, des panaris, ni d'autres maux semblables.

« L'efficacité de ce spécifique éveillera l'attention de quelques médecins ou pharmaciens; et dans le cas d'une demande de communication je ferai tous mes efforts pour vulgariser les heureux effets de l'acide carbonique. A l'état libre ordinaire, il agit sur l'économie animale à la manière de certains éthers, et du chloroforme, c'est-à-dire en provoquant anesthésie, lorsqu'il est employé dans les proportions convenables. L'acide carbonique naissant non-seulement calme, mais souvent guérit les douleurs locales ; et c'est à cause de cette différence que je lui donne provisoirement le nom de Naissant.

« Pendant mon internat en pharmacie à l'hôpital de Saint-Louis en 1844, on a reçu une fille de douze ans dans la salle de Sainte-Marthe ayant sur la pommette gauche un charbon de la grosseur d'une pièce de dix centimes.

« M. le docteur Emery après avoir examiné cette enfant dit à voix basse à la bonne mère Sainte-Marthe : « Elle est perdue. » Lorsque j'entendis cette sentence, les souvenirs de mon enfance envahirent ma pensée et je résolus d'entreprendre la guérison de la pauvre enfant ; mais toutefois avec la permission du docteur, faveur qui ne me fut pas refusée.

« Le lendemain M. Emery en enlevant l'emplâtre de la joue de la malade, fut tout surpris de trouver une plaie magnifique; et, ce qui ne l'étonna pas moins, ce fut de voir le noyau noir du charbon resté sur l'emplâtre. Grâce aux soins intelligents de la bonne mère Sainte-Marthe, l'enfant, quinze jours après, sortit de l'hôpital Saint-Louis parfaitement guérie.

« Tous les assistants et les élèves ont pris la formule de ce remède, sans que je sache s'ils l'ont employé dans la pratique, peut-être que sa grande simplicité aura été la cause de l'oubli où il est tombé.

« Je m'empresserai de donner sur votre recommandation à toutes les personnes versées dans la science médicale, médecins ou pharmaciens de Paris, qui pourraient le désirer, de plus amples détails sur ce spécifique; et je ne doute pas, si nous unissons ainsi nos efforts, que l'acide carbonique naissant ne prenne bientôt place à côté de nos remèdes les plus héroïques. »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Repertorium der Cometen-Astronomie (*Répertoire d'astronomie cométaire*), par M. Ph. Carl, professeur à l'Université de Munich. Munich, 1864, chez M. Rieger (Paris, chez A. Franck). — L'énormité toujours croissante des matériaux d'observation qui s'accumulent pêle-mêle dans les recueils astronomiques, rend de plus en plus nécessaire la coordination partielle de ces renseignements épars suivant certaines catégories. M. Encke était déjà entré dans cette voie en donnant à la fin des derniers volumes du *Berliner Jahrbuch* des sortes de monographies des petites planètes, c'est-à-dire la bibliographie complète des observations et des calculs dont chacune de ces planètes a été l'objet. M. Carl a entrepris un travail analogue pour les comètes. Pour chaque comète dont l'histoire fait mention, il nous donne l'in-

dication bibliographique complète de toutes les observations publiées par les différents astronomes, les systèmes d'éléments qui ont été calculés, et tous les renseignements qui peuvent, en outre, intéresser le lecteur. M. Carl a fait là un travail comparable au septième travail d'Hercule :

Septimus Augiæ stabulum labor egerit undis.

Le répertoire d'astronomie cométaire sera d'une très-grande utilité non-seulement aux astronomes de métier, mais encore à tous ceux qui s'intéressent aux phénomènes célestes; ils y trouveront des renseignements complets et fort exacts, et ils s'habitueront à consulter l'ouvrage de M. Carl comme une sorte de dictionnaire chronologique des comètes. Des suppléments, qui paraîtront de temps en temps, serviront d'ailleurs à tenir cet ouvrage toujours au courant des découvertes les plus récentes.

Die Principien der astronomischen Instrumentenkunde (*Principes de la théorie des instruments astronomiques*), par M. Ph. Carl. Leipzig, 1863. Chez Voigt et Gunther. Grand in-8°, avec 15 planches lithographiées. — Si, dans les recueils astronomiques, on rencontre beaucoup de descriptions détaillées des grands instruments installés dans tel ou tel observatoire, on manquait à peu près complétement d'ouvrages consacrés à la construction de ces instruments en général et aux principes sur lesquels se fonde leur théorie. M. Carl a donc comblé une lacune regrettable en publiant ses *Principes des instruments astronomiques*, ouvrage que l'on peut regarder comme le précurseur du recueil périodique dont nous avons annoncé la fondation dans notre numéro du 21 septembre (p. 100). C'est un travail savant, consciencieux et essentiellement pratique, qui fait le plus grand honneur à son auteur.

Voici le résumé de la table des matières : cela suffira pour donner une idée du contenu de l'ouvrage de M. Carl. Introduction. —*Du mouvement axial* (différentes espèces d'axes : axes verticaux, axes horizontaux, tourillons, supports, appareils pour renversement, mouvement sur pointes, etc.). — *Des cercles* (divisions, verniers, excentricité, cercles-répétiteurs, influence de la pesanteur, appareils pour l'observation des zones, etc.). — *De la lunette* (objectifs, oculaires, croisées de fils, etc.). — *Des moyens pour pointer exactement la lunette* (pinces, mouvements micrométriques, etc.). — *De la nécessité d'équilibrer les différentes parties des instruments*. — *Des niveaux*. — *Des micromètres* (micromètres rectilignes, annulaires, etc., micromètres sur verre, vis micrométriques, micromètre de position, micromètres à traits lumineux, micromètres à deux images, héliomètres, appareil de Rochon, d'Arago, etc.). — *Des collimateurs et*

des horizons artificiels. — *Des instruments complets* (instruments méridiens, lunettes parallatiques, altazimut, sextant, etc.).

Rapport annuel du directeur de l'Observatoire de Poulkowa. — Le rapport que nous avons sous les yeux embrasse les travaux accomplis pendant l'exercice 1863-1864; il a été présenté par M. O. Struve, au comité des visiteurs, au mois de mai 1864. Dans le chapitre consacré aux instruments, nous avons remarqué la mention d'une lunette construite par M. Steinheil, et munie d'un objectif de Gauss, qui doit être montée parallatiquement. La marche de la pendule principale de l'Observatoire a été discutée par M. Wagner, qui a constaté qu'elle varie périodiquement avec l'état du baromètre. En conséquence, M. Struve propose d'installer cette pendule dans une grande cage de verre où la pression atmosphérique serait maintenue constante à l'aide d'une pompe pneumatique. On prépare aussi la construction d'un pavillon avec deux tourelles tournantes, pour y installer la lunette de Steinheil et un photomètre de M. Schwerd.

Les observations astronomiques, souvent gênées par le mauvais temps, ont été faites par MM. Wagner, Doellen, Glyden, Winnecke, Fuss, etc. Le catalogue fondamental, basé sur les observations méridiennes antérieures à l'année 1855, sera bientôt prêt pour l'impression. De même, on a terminé la réduction des mesures micrométriques d'étoiles doubles, faites au grand réfracteur de Poulkowa, et l'on peut espérer que les résultats de ces précieuses observations verront sous peu le jour.

Dans l'été de 1863, M. Otto Struve a fait un voyage à Malte pour visiter l'observatoire de M. Lassell, et il a acquis la conviction que le grand télescope de cet astronome n'est pas supérieur au réfracteur de Poulkowa, sans compter que les télescopes conviennent beaucoup moins aux climats du nord que les réfracteurs.

M. Struve termine son rapport par l'exposé des travaux exécutés par l'observatoire de Poulkowa, dans l'intérêt de la grande triangulation européenne, et par l'annonce de la publication prochaine d'un supplément au catalogue de la bibliothèque de l'observatoire. Le catalogue comprend 19 000 ouvrages; le premier supplément en contiendra environ 4 000.

Guide pratique des alliages métalliques, par M. Guettier, ingénieur et directeur de fonderies, auteur de la Fonderie en France, etc. In-18. Paris, Eugène Lacroix, 1865. Les métaux connus peuvent se subdiviser, au point de vue exclusivement industriel, en quatre catégories bien tranchées : 1° les métaux spécialement industriels, c'est-à-dire d'un usage vulgaire très-répandu dans le plus grand nombre des fabrications purement industrielles. Tels

sont : le cuivre, l'étain, le zinc, le plomb, le fer et ses composants ou ses dérivés, la fonte, l'acier, etc. ; 2° les métaux appartenant aux arts industriels, mais n'occupant qu'une place relativement secondaire dans la grande industrie, soit le bismuth, l'antimoine, le nickel, l'arsenic, le mercure ; 3° les métaux riches appartenant aux arts ou plus particulièrement aux industries dites de luxe : l'or, l'argent, l'aluminium, le platine ; 4° les métaux d'un usage industriel restreint, généralement peu usités dans les alliages, la plupart même sans utilité directe démontrée jusqu'à présent. Après avoir donné quelques explications préliminaires sur les propriétés physiques et chimiques des métaux et des alliages, M. Guettier examine les métaux de la première catégorie au point de vue des alliages entre eux. Il se borne à des indications générales sur les métaux de la deuxième et de la troisième catégorie, considérés au point de vue des alliages entre eux et des alliages avec les métaux des autres catégories. A ces données il ajoute des considérations succinctes sur la composition et la préparation des mélanges, sur la fusion, le moulage, etc. La composition et la nomenclature des alliages les plus susceptibles d'être d'un intérêt réel et sérieux dans la pratique. Nous ne lui emprunterons que ce détail :

« Les monnaies de cuivre fabriquées en France, depuis 1852, contiennent : 95 parties de cuivre, 4 d'étain, 1 de zinc. Antérieurement, elles avaient fréquemment varié, néanmoins le zinc y entrait rarement, et quelquefois on y a fait figurer l'étain à fortes doses. »

La navigation aérienne par les graves et les aérostats ; par M. Leroy. In-18, 24 pages. Paris. Gallot. 1865. Nous ne refuserons pas à l'auteur d'enregistrer ses conclusions, un peu simples. « Dans cet opuscule nous avons cherché à faire remarquer que les deux genres d'appareils aériens ont entre eux de grands rapports, et que la direction aérienne n'est pas aussi difficile à réaliser qu'on le suppose. Pour terminer, nous ajoutons quelques lignes qui prouvent jusqu'à l'évidence que, pour le présent, la machine aérostatique est l'appareil offrant le plus de sécurité pour le transport par la voie de l'air. Imaginons deux machines aériennes, une de chaque genre, sillonnant l'espace ; et que, pour une cause imprévue, des réparations, ou pour laisser aux passagers la jouissance du magnifique spectacle de la terre vue d'une grande élévation, on soit oblige d'arrêter l'appareil, ou, en terme de marine, mettre en panne. La machine aérostatique possédant l'immense avantage d'être toujours suspendue par le ballon, peut facilement et sans danger aucun exécuter cette manœuvre et rester stationnaire pendant quelque temps. Mais il n'en est pas de même de l'aviateur. Impossible de lui laisser un

instant de repos. Il ne lui est même pas donné comme à l'oiseau qu'il cherche à imiter, de pouvoir se poser à l'extrémité d'une branche flexible et se reposer un peu. Nouveau Juif-Errant il faut qu'il marche! toujours! toujours! S'il cesse un instant de fonctionner, malheur à lui et aux passagers. Une chute plus funeste que celle d'Icare sera le résultat d'une telle imprudence.

Traité théorique et pratique de la recherche, du travail et de l'exploitation commerciale des matières résineuses provenant du pin maritime par M. E. Dromart. Grand in-18, 96 pages. Paris, Eugène Lacroix. 1855. — Après quelques mots sur le pin en général, l'auteur donne les caractères chimiques de la gomme qui en découle, ainsi que ceux des essences de térébenthine et de la colophane qui en dérivent. Il compare ensuite les deux systèmes de gemmage usités dans les Landes; puis il décrit tous les appareils nécessaires à la fabrication des produits résineux, avec les modifications qu'on leur a fait subir et les perfectionnements qu'on y a apportés. Il termine par un aperçu de l'emploi des essences et des colophanes dans nos principales industries. Nous citerons seulement le passage relatif à la distillation à vapeur, parce qu'il nous étonne grandement. « Si en distillant à la vapeur, l'on obtenait une qualité de colophane supérieure, dont la vente plus élevée, rémunèrerait le fabricant des dépenses qu'il ferait pour se monter, il pourrait y avoir avantage; mais il n'en est rien. Les produits sont colorés d'avance par l'oxygène, et la chaleur des appareils, si l'on reste dans des conditions normales de température, n'a pour ainsi dire aucune influence. On peut à feu nu obtenir les mêmes avantages pour la transparence des colophanes que par l'emploi de la vapeur. Celle-ci est préférable, et je crois, économique dans les grands établissements, mais elle est désavantageuse dans les petites usines des Landes et de la Gironde, où l'on dépasse rarement 2000 bariques de fabrication annuelle. »

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Rapport du comité de Kew pour 1864-65, par J. P. Gassiot. — L'héliographe de Kew, confié à la charge de M. de la Rue, continue d'être mis en action par un assistant en titre qui s'acquitte très-bien de sa fonction. Pendant le cours de l'année dernière, 243 négatifs

ont été pris en 146 jours, et on a tiré de chacun d'eux quatre épreuves positives dont quelques-unes ont été données à des savants qui s'intéressent à ce genre de recherches. Les négatifs ont été réduits sous la direction de M. de la Rue, au moyen d'un instrument qu'il a construit lui-même, et qu'il a généreusement offert au comité de Kew. M. B. Loewy a été chargé de la réduction, qu'il exécute d'une manière satisfaisante.

Il a été dit dans le dernier rapport qu'on travaillait à faire au micromètre une addition au moyen de laquelle la proportion du disque du soleil, obscurcie par des taches, pourrait être convenablement mesurée. Cette disposition est terminée maintenant, et la quantité d'objets à mesurer a été grandement augmentée par l'obligeance de M. Carrington, qui a mis à la disposition de l'observatoire de Kew ses dessins, où les dimensions et les formes des taches sont reproduites avec une grande fidélité. Il peut être utile d'exposer en peu de mots la méthode poposée pour reproduire les résultats des réductions. Dans le progrès de cette branche de la science, les observateurs sont arrivés à reconnaître certaines lois, qui représentent la marche des taches, mais à toutes ces lois il y a des exceptions individuelles. Dans cet état de choses, il est probable que notre connaissance du sujet sera avancée dans la suite, non-seulement par une étude des groupes qui se comportent d'une manière normale, mais aussi par une étude de ceux qui font exception dans leur marche à la règle générale; et, pour cette raison, l'on a jugé utile de publier les résultats sous une forme telle que chacun puisse étudier les apparences, la marche, en un mot, l'histoire complète de chaque groupe. Pour cela M. Dallmeyer a fait une lentille au moyen de laquelle les groupes individuels peuvent être agrandis suivant une échelle d'après laquelle le diamètre du soleil serait de deux pieds. On continue d'observer les taches du soleil suivant la méthode de M. Schwabe, de Dessau.

Comme Kew est le premier établissement public où l'on s'est occupé d'étudier les taches du soleil, et comme on a l'intention de continuer la méthode, de compter les groupes, adoptée si longtemps et avec tant de succès par M. Schwabe, on a jugé utile d'essayer d'acquérir pour notre pays, s'il était possible, les dessins originaux exécutés par cet observateur éminent et assidu, pendant le cours d'environ quarante ans. En conséquence, M. de la Rue et M. Stewart ont adressé une lettre à M. Schwabe, et ils n'ont pas tardé à recevoir la réponse suivante.

« Il m'en a coûté beaucoup d'acquiescer à la demande que vous m'adressez dans votre lettre, quoiqu'elle me fasse le plus grand honneur, qu'elle soit des plus flatteuses pour moi, et qu'elle me donne

l'occasion de témoigner à la Société royale astronomique ma reconnaissance pour la médaille royale qu'elle m'a accordée. Il m'est pénible de me séparer de ce qui m'a donné très-souvent bien du plaisir et de la jouissance, en compensation des ennuis de mon travail. Mais je mets une condition à l'accomplissement de votre désir, c'est que vous m'accordiez la permission de faire revenir mes observations chaque fois que je désirerai les voir, pendant le court espace de temps qui me reste à vivre. Je ne pense pas que j'aie l'occasion de profiter de la permission que je vous demande; mais veuillez me laisser croire qu'il est en mon pouvoir de le faire. Après ma mort vous pourrez considérer l'ensemble des observations comme la propriété de la Société royale astronomique. Ayez l'obligeance de m'écrire si vous consentez au désir que je viens de vous exprimer, et je vous enverrai immédiatement mes journaux astronomiques, etc., depuis 1825 jusqu'à la fin de 1864.

« Je suis, messieurs, votre tout dévoué S. H. SCHWABE. »

Pour réaliser ce legs généreux de M. Schwabe, M. Loewy, de l'observatoire de Kew, est allé à Dessau, portant avec lui un choix des doubles de négatifs et d'épreuves du soleil, qu'il a présenté à cet observateur au nom de l'Association. Après avoir reçu M. Loewy avec beaucoup de courtoisie, M. Schwabe a exprimé sa satisfaction pour le haut degré de perfection obtenu dans la photohéliographie, qui surpassait tout ce qu'il pouvait attendre; ensuite il a confié à M.Loewy non-seulement sa précieuse collection des dessins du soleil, mais encore toutes ses observations astronomiques. Quelques-unes ont été présentées à l'association britannique à Birmingham.

Le spectre solaire est reproduit par le spectroscope appartenant à M. Gassiot. Toutes les mesures pour la région entre D et E ont été faites et vérifiées avec soin; et un dessin de cette région fait sur les mesures, a été executé par M. Loewy. On voit dans ce dessin beaucoup plus de raies que dans celui qui a été publié dernièrement par le professeur Kirchhoff. Des observations faites avec cet instrument ont pareillement révélé plusieurs raies nouvelles dans le spectre de la flamme du sodium.

D'après les indications du professeur Tait d'Édimbourg et de M. Balfour, M. Beckley a construit un appareil ingénieux au moyen duquel on peut faire tourner un disque dans le vide avec une grande vitesse. MM. Tait et Balfour ont communiqué à la Société royale une courte description de quelques expériences faites avec cet instrument, dans le dessein de s'assurer si le mouvement tant visible que moléculaire éprouvait une perte causée par le milieu ou éther qui remplit l'espace.

L'instrument inventé par M. Broun, pour mesurer l'inclinaison magnétique au moyen du fer doux, est maintenant établi à demeure dans l'observatoire. M. Balfour a reçu de la Société royale des fonds pour des expériences spéciales; et quand celles-ci seront terminées, on en rendra compte à cette Société.

Discours des présidents de section.

SECTION B. — *Chimie.* — *Discours de M. le professeur W. A. Miller.* — « Parmi les problèmes dont les chimistes se sont occupés depuis quelque temps, peu offrent plus d'intérêt que ceux qui ont rapport à l'atomicité des éléments. On sait que les chimistes distinguent maintenant entre le *poids atomique* et l'*équivalent* d'un corps, qu'une classification des corps simples en familles a été le fruit des travaux de savants distingués, parmi lesquels brillent les noms de M. Willamson, Kékulé, Odling, Cannizzaro et Wurtz, etc ; et que cette classification est basée sur ce qu'on appelle l'*atomicité* des éléments. Un groupe d'éléments, le potassium et le chlore, est considéré comme *monoatomique*, ou ordinairement équivalent en fonction à un atome d'hydrogène; un second groupe, l'oxygène et le soufre, est *diatomique*, ou équivalent en fonction à deux atomes d'hydrogène; un troisième groupe, l'azote, le phosphore et l'arsenic, est *triatomique*, ou équivalent, dans la plupart des cas, à trois atomes d'hydrogène; un quatrième groupe, comme le carbone et le silicium, est *tétratomique*, ou équivalent en fonction à quatre atomes d'hydrogène, et ainsi de suite. Je serais entraîné trop loin si j'essayais de montrer comment cette idée d'atomicité a été appliquée, et doit encore l'être, à l'étude de la formation des composés en général, comment elle tend à expliquer l'existence d'une limite à leur nombre, et comment elle nous apprend à prévoir leurs variétés possibles. Parmi les sujets qui se rattachent au développement de cette même idée, se trouve son rapport avec l'*isomérisme*, ou le fait remarquable de l'existence dans plusieurs cas de deux ou plusieurs corps ayant des propriétés différentes, mais composés des mêmes éléments, combinés dans des proportions absolument identiques. Sur ce sujet qui, à notre dernière réunion, a été caractérisée par le docteur Odling comme le problème chimique du jour, un mémoire théorique a été lu, il y a environ douze mois, par le docteur Crum Brown; tandis que dans la même direction, MM. Cahours, Kékulé, Beilstein, Fittig et plusieurs autres chimistes publiaient de précieuses recherches expérimentales. Des recherches de cette espèce acquièrent aujourd'hui une importance toute spéciale en raison des cas nombreux de la formation de semblables isomères

nés de la méthode de synthèse et de substitution qui prend chaque jour de nouveaux développements. A ce même sujet se rattachent étroitement les recherches sur la constitution des acides organiques plus complexes, qui ont été poursuivies si activement pendant les cinq ou six dernières années, et qui, entre les mains de MM. Kolbe, Frankland, Perkin et Duppa, Kékulé, Wurtz et leurs disciples, ont fait de si rapides progrès. Pendant l'année dernière, MM. Frankland et Duppa se sont particulièrement signalés par leurs études des séries lactique et acrylique. Il y a deux ans, M. Frankland, commençant par l'éther oxalique, et faisant agir sur lui l'éthyle de zinc, en a déduit l'éther leucique par la substitution de l'éthyle à une partie de de l'oxygène contenu dans l'éther oxalique. Plus tard, conjointement avec son ami M. Duppa, il a généralisé cette réaction. Tout récemment encore, ces chimistes ont établi la liaison qui existe entre la série lactique et la série acrylique ou oléique, par des réactions dans lesquelles les éléments d'un atome d'eau étant soustraits de la portion basique d'un membre de la série lactique, celui-ci transformé devient le membre correspondant de la série acrylique. Dans ces recherches et dans toutes celles de la même espèce, on sent vivement la nécessité de poser des principes fixes de nomenclature, et de régulariser la formation de noms à appliquer aux composés nouvellement découverts. En effet, les changements dans la notation rendus nécessaires par l'altération des valeurs assignées aux poids atomiques de plusieurs éléments chimiques ont rendu très-urgente et d'une grande importance la révision générale du système de nomenclature chimique. Très-peu de sujets probablement occuperont plus utilement une partie du temps de la section, pendant la semaine prochaine, que l'examen sérieux des changements à introduire en cette matière. La réunion de chimistes venus de différentes contrées de l'Europe, de parties éloignées de notre pays, offre une excellente occasion pour discuter ce genre de question et arriver à certaines conclusions qui ne seront d'une application pratique qu'autant qu'elles seront adoptées par une majorité imposante. Nous ne pouvons que faire allusion en passant à quelques-uns des progrès de la chimie minérale et métallurgique, tels que les perfectionnements dans le mode de préparation du magnésium, la facilité comparative avec laquelle on peut obtenir les métaux récemment découverts : le thallium, le rubidium, le cæsium et leurs composés ; l'application faite par M. Redtenbacher de son observation sur leur peu de solubilité pour extraire les nouveaux alcalis des résidus de lithium que l'on trouve dans le commerce. Quant à l'indium, le dernier des métaux récemment découverts par l'analyse spectrale, il suffira de dire qu'on peut l'obtenir en quantités qui met-

tent hors de doute son existence comme métal distinct. Je dois à mon ami M. le professeur Roscoe d'avoir pu déposer sur le bureau de petits échantillons de ce métal et de son sulfure. Les méthodes perfectionnées pour former des dépôts voltaïques à la surface des métaux donnent maintenant une grande impulsion à une branche importante de l'industrie. M. Weil, en se servant d'une solution alcaline de tartrate de cuivre, a trouvé le moyen de recouvrir le fer et l'acier d'une couche de cuivre très-solide et très-adhérente, en suspendant simplement avec un fil de zinc les objets à recouvrir dans le bain métallique. On n'a pas besoin de pile. Le plomb et l'étain peuvent être déposés par un moyen semblable sur le cuivre, le fer ou l'acier, à la condition de dissoudre l'oxyde d'étain ou de plomb dans une solution concentrée de soude caustique. Je dois, avant de terminer, indiquer une ou deux additions intéressantes à nos connaissances sur le point où se rencontrent la chimie et la physique. Il y a eu peut-être peu de faits plus inattendus que le fait découvert par MM. Deville et Troost de la perméabilité pour les gaz de certains métaux denses à des températures élevées. Ils ont prouvé que le platine et le fer chauffés à blanc deviennent poreux, et sont rapidement traversés par l'hydrogène qui passe même à la pression d'un atmosphère, en laissant un vide presque parfait dans le tube. Dans une de ces expériences, des tubes de platine forgé et de platine fondu (qui dans un cas avaient plus de deux millimètres d'épaisseur) étaient maintenus par des bouchons dans un tube, plus court et plus large, de porcelaine vernie; on faisait passer lentement un courant d'hydrogène pur et sec par le tube de porcelaine, tandis qu'un courant d'air sec passait par le tube de platine. Aux températures ordinaires, on n'observait de changement dans aucun des gaz. On allumait alors le feu autour du tube de porcelaine, on le portait graduellement à la température de 1100 degrés et l'on constatait que l'oxygène contenu dans l'air avait entièrement disparu, qu'il ne sortait du tube de platine que de l'azote mêlé à de la vapeur d'eau : l'hydrogène avait traversé les pores du platine et s'était combiné avec l'oxygène de l'air qu'il y rencontrait. A une température encore plus haute, l'azote humide était mélangé d'hydrogène. Quand le tube se refroidissait, les mêmes phénomènes se reproduisaient dans un ordre inverse; puis, quand les tubes étant ramenés à la température ordinaire, il n'y avait plus de diffusion perceptible de l'hydrogène, l'air qui sortait du tube de platine n'avait subi aucune altération. On a obtenu des résultats analogues quand on a substitué au tube de platine un tube d'acier doux fondu; quoique l'épaisseur du tube d'acier fût de trois, et même dans certains cas de quatre millimètres d'épais-

seur. Une conséquence pratique de ces expériences, c'est qu'on ne peut pas compter sur les pyromètres à air dont les boules sont en fer ou en platine, quand on s'en sert pour mesurer des températures élevées. Mais on a trouvé que la porcelaine vernie retenait parfaitement les gaz. Si curieux que soient ces résultats, ils ne forment qu'un détail si on les rapproche d'une autre série de faits d'une portée plus générale, qui ont occupé M. Deville pendant quelque temps, les phénomènes de *dissociation*. C'est ainsi qu'il désigne la décomposition partielle que les composés éprouvent à une température plus ou moins élevée. L'emploi d'un appareil semblable à celui qui servait aux expériences que nous venons de décrire, mais dans lequel un tube de cuivre ou d'argent remplaçait le tube de platine ou de fer, l'a conduit à un résultat très-frappant. On faisait passer rapidement un courant d'eau dans le tube métallique, de manière qu'il restât toujours froid, tandis que le tube extérieur de porcelaine était porté graduellement à une température très-élevée, comme précédemment. Si alors on faisait passer un courant d'oxyde de carbone pur et sec dans le tube de porcelaine, la partie inférieure de la surface du tube froid de métal se recouvrait d'un dépôt de charbon; tandis qu'une partie de l'oxyde de carbone, en se combinant avec l'oxygène uni primitivement au charbon, se transformait en acide carbonique. L'acide sulfureux, traité de la même manière, se changeait en soufre et en acide sulfurique anhydre; l'acide chlorhydrique lui-même se décomposait partiellement en hydrogène et en chlore. Ces expériences ont une liaison intime avec les essais tentés pour expliquer la cause de certaines exceptions à la loi d'Ampère, que *des volumes égaux de gaz ou de vapeurs contiennent le même nombre de molécules de chacun d'eux*. Les chimistes admettent généralement aujourd'hui que la molécule des corps, tant simples que composés, donne naissance à deux volumes de vapeur, et que, par conséquent, le poids moléculaire d'une substance correspond au nombre qui représente deux fois sa densité, quand la densité de l'hydrogène est prise pour unité. Mais il y a des exceptions à cette loi; le pentachlorure de phosphore; le chlorhydrate d'ammoniaque, l'iodhydrate d'hydrogène phosphoré, et différents autres corps, au lieu de former deux volumes lorsqu'une molécule de chacun d'eux est convertie en vapeur, donnent quatre volumes. Pour expliquer ces anomalies, MM. Kopp et Cannizzaro supposent que, à la température à laquelle on observe les densités de leurs vapeurs, ces corps sont décomposés momentanément, et qu'au lieu de former une vapeur homogène, ils sont composés réellement, au moment de l'observation, d'un mélange de deux vapeurs. Dans certains cas, cette explication est probablement la seule vraie; mais son adoption

générale a été combattue par M. Deville lui-même, quoique les phénomènes de dissociation semblent au premier coup d'œil lui être favorables; et l'on est forcé d'admettre que, pour le moment, on n'a pas répondu d'une manière satisfaisante aux arguments et aux expériences opposés par lui aux vues de MM. Kopp et Cannizzaro. On n'a pas encore suffisamment prouvé, par exemple, que les cas irréguliers d'oxyde nitrique, d'anhydride chloreux, d'hydrosulfure d'ammonium, de cyanure d'ammonium, et de différents autres sels d'ammonium et de bases volatiles, sont dus à la dissociation de leurs composants. Mais cette question est trop intimement liée aux théories moléculaires que l'on discute aujourd'hui pour rester longtemps indécise. Des expériences et des preuves nouvelles se produiront sans doute et jetteront une plus grande lumière sur la cause de ces exceptions extraordinaires.

(*La suite des discours des présidents de section à une prochaine livraison.*)

MATHÉMATIQUES

Mémoire sur le mouvement d'un point matériel. Par N. Nicolaïdès. Lorsqu'un point matériel se meut uniformément, la force tengentielle est nulle, et, si la force accélératrice totale est dirigée suivant la vitesse du mobile, la trajectoire est une ligne droite. On peut démontrer d'une manière analogue le principe des aires, car on sait que si ce principe a lieu, la force accélératrice passe constamment par un point fixe, c'est-à-dire que sa composante suivant une perpendiculaire au rayon vecteur, est nulle.

Cette nouvelle démonstration donne lieu à plusieurs théorèmes importants, et le principe des aires se trouve généralisé, car je démontre qu'il peut avoir lieu, sans que la force passe constamment par un point ou par un axe fixe.

Rien qu'en remplaçant le temps par l'arc d'une courbe à double courbure, je transforme toutes mes formules en autant de théorèmes de géométrie ; de là une variété immense de problèmes, qu'on peut se proposer et résoudre sans la moindre difficulté.

Soit x, y, z, les coordonnées d'un mobile; λ, μ, ν, les angles que fait à chaque instant le rayon vecteur avec les trois axes, et r ce rayon ; on aura :

$$(1) \qquad \begin{aligned} x &= r \cos \lambda \\ y &= r \cos \mu \\ z &= r \cos \nu \end{aligned}$$

Différentiant ces équations deux fois par rapport au temps, on obtient :

$$
(2)\qquad
\begin{aligned}
\frac{dx}{dt} &= r\frac{d\cos\lambda}{dt} + \cos\lambda\frac{dr}{dt}\\
\frac{dy}{dt} &= r\frac{d\cos\mu}{dt} + \cos\mu\frac{dr}{dt}\\
\frac{dz}{dt} &= r\frac{d\cos\nu}{dt} + \cos\nu\frac{dr}{dt}
\end{aligned}
$$

$$
(3)\qquad
\begin{aligned}
\frac{d^2x}{dt^2} &= r\frac{d^2\cos\lambda}{dt^2} + \cos\lambda\frac{d^2r}{dt^2} + 2\frac{dr}{dt}\frac{d\cos\lambda}{dt}\\
\frac{d^2y}{dt^2} &= r\frac{d^2\cos\mu}{dt^2} + \cos\mu\frac{d^2r}{dt^2} + 2\frac{dr}{dt}\frac{d\cos\mu}{dt}\\
\frac{d^2z}{dt^2} &= r\frac{d^2\cos\nu}{dt^2} + \cos\nu\frac{d^2r}{dt^2} + 2\frac{dr}{dt}\frac{d\cos\nu}{dt}
\end{aligned}
$$

Je vais chercher les valeurs de $\frac{d^2\cos\lambda}{dt^2}$..... en fonction de $\cos\lambda$,... $\frac{d\cos\lambda}{dt}$...... Pour cela, je différentie deux fois consécutivement l'équation,

$$\cos^2\lambda + \cos^2\mu + \cos^2\nu = 1$$

et j'obtiens,

$$\cos\lambda\frac{d\cos\lambda}{dt} + \cos\mu\frac{d\cos\mu}{dt} + \cos\nu\frac{d\cos\nu}{dt} = 0$$

$$
(4)\qquad
\cos\lambda\frac{d^2\cos\lambda}{dt^2} + \cos\mu\frac{d^2\cos\mu}{dt^2} + \cos\nu\frac{d^2\cos\nu}{dt^2} =
-\left(\frac{d\cos\lambda}{dt}\right)^2 - \left(\frac{d\cos\mu}{dt}\right)^2 - \left(\frac{d\cos\nu}{dt}\right)^2 = -\frac{d\theta^2}{dt^2}
$$

$d\theta$ étant l'angle de deux rayons vecteurs consécutifsr La dernière équation donne en outre :

$$
(5)\qquad
\frac{d\cos\lambda}{dt}\frac{d^2\cos\lambda}{dt^2} + \frac{d\cos\mu}{dt}\frac{d^2\cos\mu}{dt^2} + \frac{d\cos\nu}{dt}\frac{d^2\cos\nu}{dt^2} = \frac{d\theta}{dt}\frac{d^2\theta}{dt^2}.
$$

Désignons maintenant par λ_1, μ_1, ν_1 les angles que fait avec les axes une perpendiculaire au plan de deux rayons vecteurs voisins, on aura :

$$
\begin{aligned}
\frac{d\theta}{dt}\cos\lambda_1 &= \cos\mu\frac{d\cos\nu}{dt} - \cos\nu\frac{d\cos\mu}{dt}\\
\frac{d\theta}{dt}\cos\mu_1 &= \cos\nu\frac{d\cos\lambda}{dt} - \cos\lambda\frac{d\cos\nu}{dt}\\
\frac{d\theta}{dt}\cos\nu_1 &= \cos\lambda\frac{d\cos\mu}{dt} - \cos\mu\frac{d\cos\lambda}{dt}.
\end{aligned}
$$

et en différentiant,

$$\frac{d\theta}{dt}\frac{d\cos\lambda_1}{dt}+\frac{d^2\theta}{dt^2}\cos\lambda_1=\cos\mu\frac{d^2\cos\nu}{dt^2}-\cos\nu\frac{d^2\cos\mu}{dt^2}$$

$$\frac{d\theta}{dt}\frac{d\cos\mu_1}{dt}+\frac{d^2\theta}{dt^2}\cos\mu_1=\cos\nu\frac{d^2\cos\lambda}{dt^2}-\cos\lambda\frac{d^2\cos\nu}{dt^2}$$

$$\frac{d\theta}{dt}\frac{d\cos\nu_1}{dt}+\frac{d^2\theta}{dt^2}\cos\nu_1=\cos\lambda\frac{d^2\cos\mu}{dt^2}-\cos\mu\frac{d^2\cos\lambda}{dt^2}$$

Élevant au carré, sommant et simplifiant, en ayant égard aux équations (4), on trouve :

$$(6)\quad \frac{d\theta^2}{dt^2}\left(\frac{d\theta_1^2}{dt^2}+\frac{d\theta^2}{dt^2}\right)+\left(\frac{d^2\theta}{dt^2}\right)^2=\left(\frac{d^2\cos\lambda}{dt^2}\right)^2+\left(\frac{d^2\cos\mu}{dt^2}\right)^2+\left(\frac{d^2\cos\nu}{dt^2}\right)^2$$

la valeur de $d\theta_1$ étant donnée par l'équation,

$$d\theta_1^2=(d\cos\lambda_1)^2+(d\cos\mu_1)^2+(d\cos\nu_1)^2.$$

Pour bien définir la variable θ_1, imaginons le cône C, lieu de tous les rayons vecteurs; $d\theta_1$ sera l'angle de deux génératrices consécutives du cône supplémentaire de C, cône que je désignerai dans la suite par la lettre C_1 (1).

Les équations (4) (5) (6) suffisent pour déterminer les valeurs de $\frac{d^2\cos\lambda}{dt^2}$,...; tous calculs faits on obtient :

$$\frac{d^2\cos\lambda}{dt^2}=\frac{d\theta_1}{dt}\frac{d\theta}{dt}\cos\lambda_1-\frac{d\theta^2}{dt^2}\cos\lambda+\frac{1}{\frac{d\theta}{dt}}\frac{d^2\theta}{dt^2}\frac{d\cos\lambda}{dt}$$

$$\frac{d^2\cos\mu}{dt^2}=\frac{d\theta_1}{dt}\frac{d\theta}{dt}\cos\mu_1-\frac{d\theta^2}{dt^2}\cos\mu+\frac{1}{\frac{d\theta}{dt}}\frac{d^2\theta}{dt^2}\frac{d\cos\nu}{dt}$$

$$\frac{d^2\cos\nu}{dt^2}=\frac{d\theta_1}{dt}\frac{d\theta}{dt}\cos\nu_1-\frac{d\theta^2}{dt^2}\cos\nu+\frac{1}{\frac{d\theta}{dt}}\frac{d^2\theta}{dt^2}\frac{d\cos\nu}{dt}$$

(1) Considérons une surface réglée S : toutes les plus courtes distances de ses génératrices voisines forment une seconde surface S_1, dont la considération est due à M. P. Serret; on la nomme *réciproque* de S. Les normales *centrales* de S ou S_1 se trouvent sur une troisième surface S_2, que nous nommerons *supplémentaire*. Les cônes directeurs C, C_1, C_2 de ces surfaces seront désignés évidemment par les mêmes noms; $d\theta$ étant l'angle de deux génératrices voisines du cône C, et $d\theta_1$, $d\theta_2$ les éléments analogues des cônes C_1, C_2, on aura constamment

$$d\theta_2^2=d\theta_1^2+d\theta^2.$$

Et c'est là une équation caractéristique.

Les surfaces S_1, S_2, ainsi que leurs cônes directeurs, jouent un grand rôle dans la théorie des surfaces réglées, et il importe d'en donner des définitions précises. Voici comment on énoncera, d'après ces définitions, un théorème célèbre de Jacobi :

Le cône réciproque d'un cône quelconque partage la sphère qui a pour centre son sommet en deux parties équivalentes.

Ce théorème a encore lieu dans le cas où le cône en question n'est pas fermé, il faut seulement considérer la partie de la sphère qui est traversée par des génératrices réelles.

Je ne crois pas qu'il soit nécessaire d'indiquer la marche à suivre pour arriver à ces valeurs : en les multipliant successivement par $\cos\lambda$, $\cos\mu$, $\cos\nu$, et les ajoutant, on aura la première équation (4); en les multipliant ensuite par $\frac{d\cos\lambda}{dt}$, $\frac{d\cos\mu}{dt}$, $\frac{d\cos\nu}{dt}$, et ajoutant de nouveau on aura l'équation (5); si enfin, on fait la somme de leurs carrés on aura l'équation (6); ce qui prouve bien que les valeurs obtenues sont véritables.

En mettant ces valeurs dans les équations (3), on obtient, après quelques simplifications évidentes :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = r\frac{d\theta}{dt}\frac{d\theta_1}{dt}\cos\lambda_1 + \left(\frac{d^2r}{dt^2} - r\frac{d\theta^2}{dt^2}\right)\cos\lambda + \left(r\frac{d^2\theta}{dt^2} + 2\frac{dr}{dt}\frac{d\theta}{dt}\right)\frac{d\cos\lambda}{d\theta}$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = r\frac{d\theta}{dt}\frac{d\theta_1}{dt}\cos\mu_1 + \left(\frac{d^2r}{dt^2} - r\frac{d\theta^2}{dt^2}\right)\cos\mu + \left(r\frac{d^2\theta}{dt^2} + 2\frac{dr}{dt}\frac{d\theta}{dt}\right)\frac{d\cos\mu}{d\theta}$$

$$\frac{d^2z}{dt^2} = r\frac{d\theta}{dt}\frac{d\theta_1}{dt}\cos\nu_1 + \left(\frac{d^2r}{dt^2} - r\frac{d\theta^2}{dt^2}\right)\cos\nu + \left(r\frac{d^2\theta}{dt^2} + 2\frac{dr}{dt}\frac{d\theta}{dt}\right)\frac{d\cos\nu}{d\theta}$$

La force accélératrice se trouve ainsi décomposée dans les trois suivantes :

$$(7)\qquad \begin{aligned} P &= \frac{d^2r}{dt^2} - r\frac{d\theta^2}{dt^2} \\ Q &= r\frac{d^2\theta}{dt^2} + 2\frac{dr}{dt}\frac{d\theta}{dt} \\ R &= r\frac{d\theta}{dt}\frac{d\theta_1}{dt}. \end{aligned}$$

La première est dirigée suivant le rayon vecteur; la seconde se trouve sur le plan tangent à la surface conique C, formée par les rayons vecteurs, et coupe ces rayons normalement; enfin, la troisième est perpendiculaire à la direction des deux autres, et par conséquent elle est dirigée suivant la génératrice du cône C_1 supplémentaire de C.

On peut donner plusieurs formes aux équations précédentes. Désignons par v la vitesse du mobile, par v_1, v_2 ses composantes suivant le rayon vecteur et une perpendiculaire à ce rayon, on aura :

$$(8)\qquad \begin{aligned} v^2 &= \frac{dr^2}{dt^2} + r^2\frac{d\theta^2}{dt^2} \\ v_1 &= \frac{dr}{dt},\ v_2 = r\frac{d\theta}{dt} \end{aligned}$$

et par suite, les équations (7) prennent la forme

$$(9)\qquad \begin{aligned} P &= \frac{d^2r}{dt^2} - \frac{v_2^2}{r} \\ Q &= \frac{dv_2}{dt} + \frac{v_2}{r}\frac{dr}{dt} \\ R &= v_2\frac{d\theta_1}{dt}. \end{aligned}$$

Désignons ensuite par f, l'aire parcouru par le rayon vecteur, on aura

$$2\frac{df}{dt} = r^2\frac{d\theta}{dt}$$

d'où

$$2\frac{d^2f}{dt^2} = r^2\frac{d^2\theta}{dt^2} + 2r\frac{dr}{dt}\frac{d\theta}{dt}$$

$$\frac{4}{r^3}\frac{df^2}{dt^2} = r\frac{d\theta^2}{dt^2},\quad \frac{2}{r}\frac{df}{dt} = r\frac{d\theta}{dt};$$

et les équations du mouvement deviennent

$$(10)\qquad \begin{aligned} P &= \frac{d^2r}{dt^2} - \frac{4}{r^3}\frac{df^2}{dt^2} \\ Q &= \frac{2}{r}\frac{d^2f}{dt^2} \\ R &= \frac{2}{r}\frac{df}{dt}\frac{d\theta_1}{dt} \end{aligned}$$

Enfin, en désignant par I, l'angle que fait le rayon vecteur avec la trajectoire, par $\frac{1}{\rho}$ la courbure de celle-ci, et par φ l'angle que cette courbure fait avec la direction de la composante R, on mettra les équations du mouvement sous la forme :

$$(11)\qquad \begin{aligned} Q\sin I - P\cos I &= \frac{v^2}{\rho}\sin\varphi \\ Q\cos I + P\sin I &= \frac{dv}{dt} \\ -R &= \frac{v^2}{\rho}\cos\varphi \end{aligned}$$

Les théorèmes auxquels conduisent les équations (7), (9), (10), (11) sont presque évidents.

Faisons varier la force R, et conservons l'intensité et la direction de deux forces P et Q; tous les mouvements qu'on obtiendra ainsi jouissent d'une même propriété commune, qui consiste en ce que si l'on étale sur un plan les cônes formés par tous les rayons vecteurs, les différentes trajectoires auront la même transformée plane (1).

Supposons que la composante Q est nulle, la seconde (10), en désignant par c, c_1 deux constantes arbitraires, donne

$$(12)\qquad f = ct + c_1$$

Donc : *Toutes les fois que la force accélératrice est située dans*

(1) M. Paul Serret, en examinant le mouvement d'un point sur une surface développable, a donné un théorème plus général (*Thèses*, p. 195. Voyez aussi *la Mécanique* de M. Duhamel, t. I, p. 399, 3e édit.). Il a donné également (p. 193) l'intégrale (12), mais il ne s'est pas aperçu que c'était l'intégrale des aires.

Dans la première thèse, il est un point sur lequel je ne suis pas d'accord avec M. P. Serret : il s'agit (p. 121) des surfaces dont les lignes de première courbure sont planes et situées dans des plans parallèles, l'intégrale de leurs lignes géodésiques n'est pas celle des surfaces de révolution.

un plan perpendiculaire au plan mené par la vitesse du mobile et le rayon vecteur, l'aire parcourue par ce rayon est proportionnelle au temps.

C'est là, je crois, l'énoncé le plus général du principe des aires, car on voit que la force accélératrice totale n'est point assujettie à passer par un point ou par un axe fixe.

Le principe des aires comme on l'énonce dans les différents traités de mécanique n'est qu'un cas particulier de celui-ci.

Faisons la même supposition dans la seconde (9), il vient :

$$rv_2 = \text{const.} \tag{13}$$

Dans le cas du mouvement plan, la composante v_2 est appelée *vitesse de circulation ;* pour éviter toute confusion nous conserverons ce même nom dans le cas où le point matériel se meut dans l'espace ; l'équation (13) s'énonce par conséquent ainsi :

Toutes les fois que le principe des aires a lieu, la vitesse de circulation est inversement proportionnelle au rayon vecteur.

(*La suite à une prochaine livraison.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES

Complément des dernières séances.

Note relative à l'histoire de la météorologie, lettre de M. le docteur Berigny. — « Pour l'histoire de la météorologie, pour un savant qui me fut cher, et je dirais presque dans un intérêt national, voudrez-vous me permettre de vous prier d'attirer l'attention de l'Académie sur l'œuvre d'un météorologiste très-distingué qui a payé de sa vie les efforts qu'il a faits pour donner à la météorologie l'impulsion qu'elle avait perdue depuis la disparition des Éphémérides de Manheim. Depuis cette époque jusqu'à 1847, aucun ouvrage périodique sur la météorologie n'avait été publié, lorsque J. Haeghens, qui fut mon maître et mon ami, songea à fonder l'*Annuaire météorologique de la France*. Le 20 mars 1847, après avoir bien arrêté le cadre de cette nouvelle publication, après avoir trouvé un éditeur avec lequel nous contractâmes de lourds engagements, à nos risques et périls, nous lançâmes de Versailles, sans pilote, notre première circulaire, qui fut adressée, tant en France qu'à l'étranger, à tous les savants qui s'occupaient de physique du globe. Le 1er juillet de la même année, nous fîmes un nouvel appel, mais cette seconde fois ce fut avec la grande autorité scientifique du nom de Martins, que nous avions été

trouver pour lui demander de vouloir bien nous aider de sa collaboration, et qui accepta avec dévouement notre proposition. Après une année de veilles et de sacrifices de toute nature, c'est-à-dire dans le commencement de l'année 1848, notre premier volume de l'*Annuaire météorologique de la France* parut, enrichi de l'introduction si remarquable de Martins, puis nous continuâmes notre publication pendant quatre années, jusqu'au jour où, épuisés par les sacrifices de toute nature, et la santé d'Haeghens étant détruite, nous fûmes dans l'obligation de faire un nouvel appel à nos collaborateurs, ainsi qu'à tous les météorologistes, pour qu'ils voulussent bien nous aider à fonder une association météorologique qui continuerait l'œuvre que nous étions forcés d'abandonner. Cet appel se trouve consigné par Haeghens et par moi dans l'introduction du troisième et dans celle du quatrième volume de notre publication. Il ne tarda pas plus que les autres à être entendu, grâce au dévouement, à l'activité scientifique de M. Charles Sainte-Claire Deville, qui voulut bien nous tendre la main, que nous acceptâmes avec empressement et reconnaissance.

« Avec son puissant appui, la *Société météorologique de France*, dont vous fûtes l'un des premiers fondateurs et le second président, monsieur le secrétaire perpétuel, fut fondée, et notre publication fut sauvée, puisqu'elle se continue sous le titre d'*Annuaire de la Société météorologique de France*. »

— M. le docteur Burq transmet l'élément le plus essentiel de son enquête relative à la préservation spontanée du choléra par le cuivre. Ce sont les relevés des décès et journées de maladies sous l'influence épidémique du choléra en 1832, 1849 et 1854, extraits des registres de la Société du Bon-Accord :

« *Année* 1832. — Le relevé, qui accuse 73 jours de maladie sans décès aucun, prouve que toutes les indispositions ou maladies qui peuvent être rapportées à l'influence épidémique ont eu lieu au seul mois d'avril, c'est-à-dire au moment même où le fléau, tout à son début, jetait le plus de terreur dans la population tout entière. Passé ce moment fatal où les bras faillirent manquer pour enterrer les morts, et où chacun se croyait plus ou moins atteint du terrible mal, on ne retrouve plus sur les registres de la Société ni cholérine, ni même une simple colique. En déduisant ce que des renseignements pris à domicile ont prouvé n'être que des indispositions légères accompagnées de peur, il reste au compte de l'épidémie de 1832 0 décès et 50 journées de maladie *probable*, dont 28 pour 1 seul sociétaire.

« *Année* 1849. — Décès par choléra, 1 ; journées de maladie, 93. Le sociétaire mort, M. Dutertre, avait quitté la partie des bronzes pour se faire distillateur-liquoriste; un second sociétaire, M. Montauger, qui compte pour 17 jours de maladie, s'occupait d'affaires en 1849 ; un troisième, malade pendant 9 jours, M. Gaillard, avait quitté le cuivre pour travailler aux siphons à eaux de Seltz. Il a dit lui-même à M. Burq qu'en 1832 il travaillait à Meaux dans une fabrique de bronzes tenue par M. Léonard. Il y avait en tout 50 ouvriers : pas un seul n'a été malade. Cela fut d'autant plus remarqué que la ville de Meaux compta à cette époque jusqu'à 32 victimes en un seul jour, et que plusieurs familles du voisinage de la fabrique avaient été particulièrement frappées. Un quatrième, M. Roche (48 jours de maladie), aujourd'hui attaché comme ciseleur à la manufacture impériale de Sèvres, avait quitté bien avant 1849 la ciselure sur bronze pour faire de la gravure sur argent.

« Il reste donc au compte du choléra de 1849, 0 décès et seulement 19 journées de maladie.

« *Année* 1854. — 0 décès, 0 malades.

« En résumé : Total des journées de maladie ayant pu être occasionnées par l'influence épidémique dans les années de choléra de 1832, 1849 et 1854 : 69. »

Sur la découverte faite à l'île d'Elbe, par M. Foresi, d'objets travaillés appartenant à l'âge de pierre ; note de M. Roulin. — Les instruments retrouvés par M. Foresi, dit l'auteur de la lettre, ont cela de particulier, que les neuf dixièmes sont faits en silex d'espèces absolument inconnues à l'île d'Elbe ; on y retrouve jusqu'à l'obsidienne qui a dû venir de Naples, sinon de plus loin. La pierre que M. Damour a désignée sous le nom de callaïs et qui avait été trouvée dans une tombe celtique du Morbihan, venait sans doute encore de plus loin, sans qu'on puisse lui assigner une provenance certaine. Probablement bien des faits analogues auront échappé à l'attention, lorsque les antiquaires n'avaient pas encore senti le besoin de s'aider des lumières de la minéralogie ; mais on en connaît déjà assez pour en chercher l'explication. Comment ces armes, ces objets de parure sont-ils parvenus dans les lieux où nous nous étonnons aujourd'hui de les découvrir? Sont-ils restés là comme des témoins d'une invasion passagère; d'une sorte de colonisation, etc. ? C'est une manière très-naturelle de se rendre compte de leur présence, mais on doit aussi se demander s'ils n'ont pas pu arriver là par la voie du commerce. On aura peine sans doute à se figurer des commerçants chez des peuples aussi peu avancés dans la civilisation ; mais les Indiens qui errent dans les plaines arrosées par l'Orénoque, ne sont pas certainement

plus civilisés, et cependant on en voit qui entreprennent de longs voyages dans un but purement mercantile. En 1823, dit M. Roulin, nous nous trouvions, M. Boussingault et moi, dans le village de San-Martin de los Llanos, nous préparant à descendre la rivière de Meta, que nous devions explorer jusqu'à son entrée dans l'Orénoque. Les habitants de ce village appartenaient aux trois nations Tamas, Omoas et Careguajes ; on avait vu à plusieurs reprises quelques familles de Camossiguas. Voici les renseignements qu'on me donna sur ces derniers Indiens. Ce sont de grands voyageurs et de grands trafiquants. Non-seulement ils apportent du curare qu'ils fabriquent eux-mêmes, mais encore ils vont chercher chez les Andaquies, de la cire blanche; ils s'avancent jusqu'aux missions portugaises d'où ils tirent des haches, des machètes et des fers de lance. Quelques semaines plus tard, dans le village de Giramena, situé sur le bord du Méta, j'eus quelques détails sur d'autres Indiens commerçants différents des Camossiguas. Dans toutes les maisons du village, j'avais vu des râpes pour le manioc, formées par une planche dans laquelle étaient implantés de petits fragments de silex qui en formaient les dents. Je m'informai d'où provenaient ces pierres, car il n'y en avait pas de semblables dans tout le pays. On me dit qu'elles venaient de fort loin, mais qu'on n'en recevait plus depuis plusieurs années ; d'ailleurs mes questions semblèrent causer un certain embarras dont je compris plus tard la cause en interrogeant un métis qu'on m'avait donné pour guide et qui connaissait bien les gens de Giramena.

« De temps immémorial ces hommes voyaient arriver chez eux, tous les ans, vers la même époque quelque vingt ou trente Indiens qui apportaient aussi leur curare, mais dont l'arrivée était en outre désirée à cause des pierres à feu qu'on ne recevait que par eux. Malgré le besoin qu'on avait de ces pierres, et par une de ces déterminations soudaines tout à fait inexplicables, si communes parmi les Indiens, tous ces voyageurs furent massacrés dans une seule nuit et depuis on n'en avait plus vu reparaître. »

Séance du lundi 16 octobre 1865.

M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, adresse le catalogue des brevets d'invention pris en 1865.

— M. le ministre de l'instruction publique croit devoir adresser à l'Académie un journal italien *El diretto*, où sont décrites les découvertes faites dans l'île d'Elbe par M. Foresti de divers objets fabriqués avec des laves des volcans de Sicile et de Naples, c'est-à-dire avec

des matières apportées de l'étranger ; le commerce et les voyages se faisaient donc à cette haute antiquité.

— M. Boussingault continue ses recherches sur les fonctions des feuilles, et croit être arrivé à démontrer que les feuilles sont la première station de la production végétale, que c'est dans leur sein, par l'union du carbone et de l'oxygène de l'air avec l'hydrogène de l'eau, que se forment les matières glycosiques ; que l'amidon proprement dit se constitue aux dépens de la matière verte des feuilles, sous l'influence de la lumière.

— M. Ramon de la Sagra revient sur le cas de puberté extraordinaire observé, au berceau, chez une négresse de l'île de Cuba, pour donner le nom du propriétaire de cette petite esclave, et dire que cette menstruation singulière, établie régulièrement à deux ans, avait déjà été signalée dans les annales d'agriculture de l'île de Cuba !!!

— Un jeune physiologiste du laboratoire de M. Claude Bernard revient sur la question délicate de la terminaison des nerfs au sein des muscles. Il aurait définitivement constaté que cette terminaison se fait par l'élargissement en plaques, qui disparaissent quand la sensibilité s'est éteinte dans l'organisme.

— M. Bosio adresse la description du nouvel échappement parfaitement libre, appelé par lui *tempomètre*, et qui donne aux horloges une régularité parfaite. Nous décrirons très-prochainement ce mécanisme aussi simple qu'ingénieux.

— M. le chevalier de Paravey demande que le gouvernement fasse traduire douze pages consacrées, dans une encyclopédie japonaise, à l'aconit, *roi des poisons*, appelé à rendre des services immenses en cas d'empoisonnement par des substances toxiques ou par des miasmes.

M. de Paravey fait en outre hommage d'une petite brochure intitulée : *Recherches sur les noms primitifs et la demeure de Dieu*, dans laquelle il fait, comme toujours, preuve d'une vaste érudition, et fait entendre de nouveau sa plainte habituelle : « On étouffe nos travaux, on ne les réfute pas ; et l'on dédaigne à tort de fouiller dans les livres conservés en Chine, qui peuvent seuls, étant élagués de fables modernes, éclairer l'Europe sur la religion primitive et l'histoire de la haute antiquité. » L'énumération des noms donnés et des demeures assignées à la divinité, ne saurait trouver place ici.

— Suivent une foule de communications sans portée sur le choléra.

— M. Coste fait hommage, au nom de la Société de biologie, du dix-septième volume de ses *Mémoires* ; il fait remarquer qu'il contient

des travaux importants de MM. Rayer, Claude Bernard, Charles Robin, Berthelot, etc., etc.

—M. de Luca, en son nom et au nom de M. G. Ubaldini, présente des recherches chimiques sur le myrte d'Australie, *Myrtus*, ou *Eugenia*, ou *Jambosa Australis*.

Cet arbuste, appelé à devenir un de nos plus beaux arbustes d'ornement, végète en plein air dans le Jardin botanique de Naples, et atteint une hauteur de 12 mètres environ. Sa tige cylindrique et droite donne naissance à plusieurs branches qui portent en abondance des feuilles persistantes plus longues que larges, et d'un vert foncé. A l'extrémité des jeunes rameaux et à l'insertion des feuilles, apparaissent des fleurs blanchâtres auxquelles succèdent des fruits pendants d'un beau rouge violet, de la grosseur de nos cerises, mais plus allongés, d'une saveur agréable, légèrement sucrée et acidulée. Les fleurs et les fruits se succèdent pendant six mois, de novembre à la fin de mars, exception rare sous le climat de Naples.

Le jus, obtenu par expression, est d'une très-jolie couleur rouge-violet; sa saveur est très-agréable et légèrement acide; il laisse déposer, par le repos et la concentration, de la crème de tartre cristallisée; il contient du glucose, fermente à la température ordinaire avec dégagement d'acide carbonique et production d'alcool, qu'on peut séparer du liquide fermenté par distillation.

La matière colorante des fruits et du jus est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool, plus encore dans un mélange d'alcool et d'éther, mais non dans l'éther seul. Le noir animal purifié la retient comme il retient la matière colorante du moût de raisin ou du vin rouge. Sous l'action de l'air et la fermentation, le jus passe du rouge violet au rouge vineux; les acides ordinaires le rougissent, et les alcalis lui donnent une belle teinte verte; le papier coloré avec ce jus et conservé en dehors du contact de l'air, serait un excellent réactif des acides et des alcalis libres; l'éther alcoolisé, l'acide sulfhydrique, et mieux encore l'hydrogène naissant, décolorent le jus; mais l'action de l'oxygène de l'air lui rend sa couleur primitive.

Comme le vin rouge, il est précipité par l'acétate de plomb: décomposés par l'acide chlorhydrique étendu en présence de l'éther, ces précipités donnent naissance, d'une part, à un précipité blanc de chlorure de plomb, et de l'autre à deux couches distinctes, l'une aqueuse, qui tient en dissolution la matière colorante, l'autre éthérée, parfaitement incolore. Il suffit d'alcooliser cet éther pour dissoudre dans le mélange formé la matière colorante comme celle du vin. Les fruits du myrte d'Australie introduits écrasés, dans des tubes fermés à une extrémité et sous le mercure, en présence d'une

certaine quantité d'air, subissent en quelques heures la fermentation alcoolique, et peu de temps après la fermentation acétique. Le jus qui a subi seulement la fermentation alcoolique ou *vin de myrte*, acquiert par le temps une odeur particulière éthérée très-agréable, qui constitue le *bouquet* de ce vin. Lorsqu'on l'évapore au dixième, et qu'on le laisse en repos pendant vingt-quatre heures ou plus, il dépose de la crème de tartre cristallisée; il contient, en outre, de l'acide tartrique libre, qu'on peut précipiter par l'éther alcoolisé, après l'avoir transformé en bitartrate, en y ajoutant un peu de potasse.

En résumé, le jus des fruits de l'*Eugenia* (*Iambosa australis*) est tout à fait comparable à celui qu'on obtient du raisin rouge.

Ce bel arbuste pourrait très-certainement s'acclimater dans quel ques parties du midi de la France, comme il s'est acclimaté dans les localités méridionales de l'Italie, par les soins de M. Gasparrini, directeur du Jardin botanique de Naples.

M. de Luca signale en passant l'existence abondante en Sicile d'un myrte à fruits blancs et sucrés, qui, comme le raisin blanc, donnent un vin contenant de la crème de tartre et de l'acide tartrique.

— M. André Sanson présente une suite à ses recherches iconographiques sur la variabilité des métis.

Les nouveaux métis ont été obtenus par le croisement de la race anglaise de New-Kent avec la race française du Berry. Depuis longtemps, se reproduisant entre eux, ils sont considérés par les éleveurs de moutons et par quelques auteurs de zootechnie comme constitués en race nouvelle mixte et fixée. Lauréats des premiers prix de concours, par conséquent les plus remarquables individus de leur catégorie, ils n'ont pas été choisis pour les besoins de la cause. Et l'auteur appelle de nouveau l'attention sur ce fait qui donne à ses démonstrations un caractère de rigueur et de généralité incontestable.

M. Sanson a fait représenter, toujours par l'habile pinceau de M. Mégnin, pour servir à la comparaison, les deux types purs ascendants des moutons métis de la Charmoise, pris aussi d'après nature sur des individus ayant été classés les premiers dans nos concours. Leurs types crâniens diffèrent à ce point qu'il est impossible de s'y méprendre.

En regard du type New-Kent se voient deux sujets de la Charmoise, un bélier et une brebis, tous les deux premiers prix de leur catégorie aux concours de Nevers et de Tours, en 1854 et 1856, provenant l'un et l'autre du troupeau paternel de la Charmoise, dont M. Paul Malingié, l'exposant, avait hérité. Par leurs caractères cranioscopiques, par leur physionomie, saillie des arcades orbitaires,

situation des orbites, étendue du diamètre transversal du crâne, faible courbure du chanfrein, il est évident que ces deux sujets sont entièrement revenus au type New-Kent.

En regard du type berrichon, deux autres individus, premiers prix de la catégoric des Charmoises aux concours de Blois en 1858, où ils avaient été exposés également par M. Paul Malingié parmi les béliers et les brebis, montrent que le retour à ce type s'effectue de même dans le troupeau de cet éleveur. Ils n'en diffèrent véritablement par aucun de leurs traits.

La comparaison des six portraits de moutons de la Charmoise démontre péremptoirement, comme ceux des dishley-mérinos :

1° Que les individus qu'ils représentent, et qui sont bien l'expression de la moyenne du groupe auquel ils appartiennent, se rattachent à deux types distincts et nettement tranchés; par conséquent que ce groupe manque du caractère indispensable pour constituer une race : l'homogénéité ;

2° Que ces types sont ceux du New-Kent et du berrichon, souches originaires des métis de la Charmoise ;

3° Que la loi naturelle du métissage, — la variabilité individuelle des métis par leur retour au type de la race permanente, — y trouve une nouvelle confirmation.

— M. Fremy présente au nom de M. Gal, ancien élève de l'École polytechnique, une étude de quelques nouvelles combinaisons formées par l'acide cyanhydrique.

Combinaison de l'acide bromhydrique avec l'acide cyanhydrique. — Lorsqu'on dirige un courant de gaz bromhydrique, bien desséché et bien exempt de brome, dans de l'acide cyanhydrique maintenu liquide au moyen d'un mélange réfrigérant, la plus grande portion du gaz est absorbée. La liqueur ne tarde pas à devenir opaline, et en prolongeant l'opération pendant un temps suffisant, on finit par obtenir une masse solide très-légère. Cette substance placée dans le vide au-dessus de la potasse caustique, abandonne celui des deux acides qui a été employé en excès, et se présente alors sous l'aspect de petits grains blancs-jaunâtres ayant pour l'eau une grande affinité. Son analyse a conduit à la formule suivante : $C^2Az\,4HBr$, ou C 11,1 ; H 1,8 ; Br 74,1.

La substance qui prend naissance dans les conditions précédentes est donc une combinaison à équivalents égaux des acides bromhydrique et cyanhydrique.

Presque insoluble dans l'éther et le chloroforme, ce composé s'échauffe au contact de l'eau et se décompose en acide bromhydrique

et en acide cyanhydrique, lequel, bientôt, se transforme en formiate d'ammoniaque. L'action de la potasse est bien plus énergique que celle de l'eau ; de l'ammoniaque se dégage, il se forme immédiatement du formiate et du bromure alcalins.

Combinaison des acides iodhydrique et cyanhydrique. — Le gaz iodhydrique bien sec et bien exempt d'iode se comporte comme l'acide bromhydrique et s'unit avec plus de facilité encore à l'acide cyanhydrique. Le produit qu'on obtient ainsi est blanc et cristallisé en petits mamelons. On le purifie de la même manière que le bromhydrate d'acide cyanhydrique. Sa formule est C^2AzH4I ; C 8,1 ; H 1,3.

L'eau et la potasse la décomposent en de l'acide iodhydrique ou iodure de potassium et formiate d'ammoniaque :

$$C^2AzH4I + 4HO = AzH^3HOC^2HO^3 + HI.$$

Ces composés peuvent être rapportés au type AzX^5. L'acide cyanhydrique, en effet, appartenant à une série de corps dont la formule générale est AzX^3, il est tout naturel que 2 molécules nouvelles puissent venir se souder à cette substance pour saturer complétement l'azote de la combinaison, et donner naissance aux deux corps :

$$\left.\begin{matrix} C^2 \\ H \\ H \\ Br \end{matrix}\right\} Az \text{ et } \left.\begin{matrix} C^2 \\ H \\ H \\ I \end{matrix}\right\} Az$$

que je viens de décrire, ou même à toute une série de corps :

$$\left.\begin{matrix} C^2 \\ H \\ B \\ C \end{matrix}\right\} Az$$

formule dans laquelle les lettres B, C désignent soit des corps simples, soit des groupements moléculaires quelconques.

Ces recherches, exécutées dans le laboratoire de M. Cahours à l'École polytechnique, confirment pleinement les idées émises par ce savant, relativement à la saturation, dans son grand travail sur les radicaux organo-métalliques.

— M. Naudin fait hommage de son grand mémoire sur l'hybridité.

— M. Pelouze lit une note très-intéressante sur une nouvelle aventurine à base de chrome. L'aventurine artificielle de Venise est un produit extrêmement compliqué, contenant à la fois de la silice, de l'acide phosphorique, de l'oxyde de plomb, du cuivre métallique, des oxydes de cuivre, de fer et d'étain, de la chaux, de la magnésie, de la soude et de la potasse. M. Pelouze obtient son aventurine nouvelle

en faisant fondre ou convertissant en verre un simple mélange de sable, 250 grammes; carbonate de soude à 90°,100; spath calcaire ou carbonate de chaux, 50; bichromate de potasse, 40 grammes. Il se dépose au sein de la masse fondue des lamelles de sesquioxyde de chrome cristallisées dans le système hexagonal régulier. Éclairée par une lumière vive, par la lumière du soleil, par exemple, la nouvelle aventurine donne des reflets verts-jaunes merveilleux; à la lumière diffuse, elle est un peu sombre; elle est plus dure que l'aventurine de Venise et se laisse mieux tailler; des lapidaires, auxquels M. Pelouze l'a montrée, la croient très-riche d'avenir.

— M. Pelouze annonce en outre qu'il a essayé de nouveau l'action colorante du sélénium sur le verre, et que ce corps simple, dans cette circonstance comme partout, s'est montré parfaitement analogue au soufre. Il communique au verre une belle teinte orangée qui rappelle celle de la potasse brûlée ou du zircon, et qui varie à peine quand on augmente la dose de sélénium. M. Pelouze a opéré d'abord sur du sélénium pur qu'il tenait de Berzelius lui-même, mais le sélénium du commerce donne les mêmes résultats.

— M. Pelouze dépose au nom de M. Scheurer-Ketzner une analyse des résidus de la fabrication de la soude, avec énumération complète de toutes les substances qu'ils renferment.

— M. Velpeau présente et analyse : 1° une brochure très-intéressante de M. Chrétien de Montpellier, sur l'emploi de la pommade de belladone pour réduire sans opération les hernies étranglées; 2° le traité d'iodothérapie de M. Boinet; 3° un volume de M. Brochin sur le mode de propagation du choléra; 4° une note sur un spécifique du choléra, simple mélange de camphre en poudre avec la confection aromatique de la pharmacopée de Londres.

— M. Dumas dépose, au nom de M. Matteucci, le récit de quelques expériences nouvelles sur l'électricité de la torpille. Il est aujourd'hui tout à fait certain que l'organe de la torpille fonctionne électriquement, même à l'état de repos, et sans excitation biologique. Un fragment d'organe, en dehors du corps vivant, soumis à l'expérience, a donné des signes évidents d'électricité. Cette électricité doit donc être considérée désormais analogue à celle d'une pile secondaire, et non plus comme le résultat d'une transpiration pulmonaire.

— M. Matteucci annonce, en outre, qu'il a profité de son séjour sur les bords de la mer pour refaire les observations de M. Charles Robin, sur l'appareil électrique des raies; il les a trouvées parfaitement exactes.

—M. le docteur Bonnafont lit une notice sur le moyen prophylactique, le seul efficace à opposer aux invasions ultérieures du choléra

en Europe. Après avoir dit que, dans sa conviction intime, le siége principal et unique du choléra est dans l'Inde; que c'est là seulement qu'il faut aller le combattre; qu'on se trompe en croyant que le grand nombre d'animaux abandonnés sur le sol, par les caravanes de pèlerins, traversant le désert pour aller à la Mecque, puissent, par leur putréfaction, engendrer le choléra; qu'il ne servirait à rien d'obliger les caravanes à enterrer les animaux; qu'il est temps que la question prophylactique du choléra, devienne une question diplomatique, discutée par un congrès sanitaire universel, examinée sur place dans les Indes, par une commission internationale, etc.; M. Bonnafont entre en matière :

« En parcourant un ouvrage sur l'Inde anglaise en 1843 et 1844, par M. le comte de Warren, ancien officier supérieur de l'armée anglaise dans l'Inde, j'y ai trouvé les passages suivants, t. II, p. 156 et suivantes :

« L'administration anglaise, au lieu d'édifier, n'a fait que détruire : « les plus beaux fleuves du monde, qui, au moyen de canaux et de « dérivations, fertilisaient et pourraient fertiliser encore d'im- « menses régions, sont abandonnés à eux-mêmes, et vont, après « avoir traversé des terrains stériles, se perdre dans la mer ou dans « les sables. Non-seulement on ne restaure pas ce qui était, mais on « le laisse se détruire en ne faisant rien de neuf. Chaque année voit « tomber en poussière plusieurs Chaory, et s'écrouler quelques-unes « de ces digues qui retenaient depuis des siècles ces eaux bienfai- « santes.

« Les flots s'écoulent et les bassins tarissent ou sont comblés par « des alluvions; la culture disparaît, les populations périssent; et, « pour peu que cela dure, le pays retournera au désert. Dans un « seul district, celui de Worth-Arcott, le nombre des étangs crevés « et emportés par les inondations a été de *onze cents* pendant les « vingt-cinq premières années de l'occupation anglaise. »

Voici encore un passage extrait de l'*India-News*, journal officiel :

« Du temps des conquérants mongols, un admirable canal appelé le « Doab, partant de Delhy, fertilisait dans son parcours plus de « 200 milles de pays. Ce canal, qu'entretenaient avec tant de soins « les indigènes, est entièrement détruit, et ces contrées si fertiles et « si salubres sont devenues maintenant le séjour des bêtes féroces et « le réceptacle de quelques familles, vrais solitaires errant sous des « ombrages funéraires. »

« Quel est le pays où de pareils désordres s'accompliraient sans qu'il en résultât de grands troubles dans l'état sanitaire?

« Si M. de Warren et l'*India-News* sont dans le vrai, le remède ne

paraît pas d'une application aussi difficile qu'on le suppose, puisqu'il ne s'agirait probablement que de rétablir le régime des eaux et de remettre le sol dans les mêmes conditions où il était avant l'occupation anglaise, en admettant qu'on ne puisse mieux faire.

« En résumé ce n'est ni au Caire, ni à Constantinople qu'il faut diriger les moyens d'action, mais bien dans l'Inde et dans l'immense triangle formé par les deux fleuves, le Gange et le Brahmapoutra, ou mieux peut-être à Londres.

« D'ailleurs aux grands maux les grands remèdes et si la société reproche à la médecine de manquer de moyens curatifs, contre le choléra, la médecine, à son tour, serait en droit de répondre : nous vous en proposons un, c'est à vous de le mettre à exécution.

« Or, la thérapeuthique ne possédant pas, cela n'est que trop vrai, de remèdes capables de neutraliser l'action si promptement mortelle du miasme cholérique, il faut en appeler à l'hygiène; et puisque l'hygiène nous en fournit un d'une efficacité incontestable, c'est à nous médecins de l'indiquer et à vous de le mettre en pratique; la médecine aura fait ainsi son devoir en vous signalant ses avantages, et en vous mettant à même de faire le vôtre si vous suivez ses prescriptions.

« Le gouvernement paraît, du reste, l'avoir déjà compris et nous espérons qu'il portera ses investigations jusqu'au centre même du fléau; il aura ainsi donné par cette initiative, si éminemment sociale et humanitaire, un bon et salutaire exemple de plus à toutes les nations. »

— M. Grimaud de Caux lit la seconde partie de ses études sur le choléra, faites à Marseille en septembre et octobre 1865.

Nous commencerons d'abord par extraire de la première communication ce qu'elle contient d'essentiel :

« Je suis arrivé le 12 septembre au soir. Ce jour-là il y avait eu 57 cas de mort par le choléra. Trois jours après il y en a eu 59; c'est le plus fort chiffre atteint depuis le commencement de l'épidémie.

En 1835, le 25 juillet, ce chiffre s'est élevé à. . .	210 morts.
1837, le 1er septembre.	66
1849, le 15 septembre.	62
1854, le 22 juillet.	139
1855 (les chiffres journaliers n'ont pas été publiés)	»
1865, le 16 septembre, l'épidémie n'étant pas tout à fait éteinte.	59

Pour ces mêmes années, le total des morts cholériques, pendant la durée de l'épidémie, a été de :

En 1835. . . 2576. Mois le plus chargé, juillet. . . . 1493

1837. . .	1138.	août.	820
1844. . .	2252.	septembre. .	1201
1854. . .	3069.	juillet. . . .	2061
1855. . .	1410.	septembre. .	973

1865 (Il faut attendre la fin de l'épidémie).

On a compté beaucoup d'invasions subites, des cas où tous les symptômes à la fois se sont précipités sur le sujet, et l'ont transformé en un cadavre au bout de très-peu d'heures; chez quelques victimes on a vu la réaction se manifester franchement; le pouls s'était relevé et la chaleur était devenue à peu près normale; on a vu la réaction durer ainsi plusieurs heures, rassurant le médecin tenté de pronostiquer la guérison, puis cette réaction cesser tout à coup et le malade mourir asphyxié. Le traitement consiste à faire la médecine du symptôme, et, dans l'épidémie actuelle, tout démontre que c'est la meilleure, sans compter que c'est la seule en présence de phénomènes aussi terribles qu'inexpliqués. Les guérisons sont nombreuses, on pourrait dire assurées, quand le médecin est appelé dès le début des symptômes gastriques. Mais si, au dérangement des voies digestives, s'est joint la suppression des urines ou quelqu'un des autres symptômes caractéristiques, la guérison est fortement compromise. C'est le grand nombre des cas de cette dernière catégorie qui explique la mortalité que les médecins accusent en ville, et qui serait en général de 8 morts sur 10 personnes atteintes.

Les premiers cas officiellement déclarés sont du 23 juillet. Cependant de nombreux décès avaient eu lieu avec des signes qui surprenaient les assistants. Je ne pouvais pas me contenter d'en recueillir l'histoire; j'ai dû tâcher de remonter à la source des plus caractéristiques de ces faits. Or, en procédant ainsi, j'ai été conduit jusqu'au 9 juin, c'est-à-dire près de deux mois avant la première déclaration officielle. Sur le quai de la Joliette, du côté des escaliers de la Major, deux hommes ont été relevés dans la nuit du 14 au 15 juin. Un pharmacien du voisinage s'est écrié en les voyant : c'est le choléra. En admettant que ce fût le choléra, d'où venait le choléra?

Le dimanche 11 juin, à deux heures et demie, est entré dans le port Napoléon *la Stella*, capitaine Régnier. Le navire était parti d'Alexandrie le 1er juin avec 97 passagers, dont 67 pèlerins algériens. J'ai pu suivre pas à pas, depuis leur entrée au fort Saint-Jean jusqu'à leur départ, la destinée des 67 pèlerins arrivés par *la Stella*. C'est le commandant du fort, M. le capitaine Dol, qui les a reçus dans l'après-midi du 11 juin. Il y en avait de bien malades, m'a-t-il dit: je cite ses expressions. Il les mit sous la tente, dans la batterie basse qui regarde l'entrée du port, et où l'on pénètre par

une poterne taillée dans le roc. L'un de ces pèlerins, Ben Kaddour, ne pouvait guère aller plus loin; ses camarades réclamaient pour lui l'hôpital : il était trop tard pour l'y admettre. Il est mort au bout de peu de temps, après sept heures du soir, dans le fort même. Dans la liste des pèlerins, le 22ᵉ inscrit, El Hadji Bouzian, est signalé à la colonne des observations par les mots suivants : Décédé le 9 juin à la mer. Le 67ᵉ, Ben Sliman, est signalé par la même phrase caractéristique : Décédé, le 9 juin, à la mer. Quant à Ben Kaddour, inscrit le 8ᵉ sur la liste, il n'est signalé par aucune observation, attendu qu'il était en vie quand le batiment est arrivé. Voilà donc le véritable état des choses. Le navire est parti le 1ᵉʳ juin, emportant 67 pèlerins de la Mecque. Huit jours après son départ, le 9 juin, il jetait à la mer 2 de ces pèlerins, le 22ᵉ et le 67ᵉ, et le 11 juin, deux jours après le 9, il débarquait les 65 restants, parmi lesquels Ben Kaddour succombait en touchant terre. Ces pèlerins venaient de la Mecque par Djeddah et Suez. Du 20 mai au 22 juin, il en est passé à Suez près de 20 000, tous plus ou moins infectés, dit dans son rapport le médecin en chef de l'isthme, et l'on s'est empressé, ajoute-il, de les envoyer à Alexandrie, afin de les embarquer pour l'Europe ou ailleurs. »

Si M. Grimaud est l'enfant gâté de l'Académie, nous devons reconnaître qu'il fait bon usage des prix qui lui sont décernés. Il voyage beaucoup, dans un but à la fois scientifique et humanitaire, et de ses voyages il rapporte un grand nombre d'observations bien faites, bien discutées, bien exposées. En allant à Marseille au fort de l'épidémie, il a montré un grand courage et une très-honorable abnégation.

— A la suite de cette lecture, M. Le Verrier engage avec M. Velpeau une conversation agréable sur le choléra. Elle se borne de la part de l'interlocuteur à solliciter l'indication de remèdes efficaces; de la part de M. Velpeau, au récit d'une curieuse anecdote relative à Louis XIV, à l'émission de quelques petits mots piquants, à l'indication du laudanum, 4 ou 5 gouttes tombées sur du sucre imbibé d'un peu d'eau, ou 8 à 10 gouttes ajoutées à 100 grammes d'eau tiède amidonnée et données en lavement.

— M. le docteur Guyon, correspondant, croit devoir appeler l'attention sur un moyen de calmer presque subitement les crampes cholériques ou autres, indiqué déjà par lui en septembre 1852, mais resté inaperçu, malgré sa simplicité et son efficacité. F. MOIGNO.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Programme de la séance du vendredi 3 novembre. — Plusieurs raisons graves nous ont forcé de renvoyer notre revue orale des progrès accomplis en octobre au vendredi 3 novembre. Voici notre programme :

Nouvelles du mois. — Choléra : période prodromique, M. Jules Guérin ; instructions hygiéniques, M. Danet ; nature et traitement, M. Jules Guyot, M. Fournié ; emplâtre électro-cupro-phénique de M. Émile Chopard. — Préservateur Favre. — Benzine et coqueluche. — Chute de bolides aux environs d'Aumale. — Chemin de fer glissant. — Impôt sur le spiritisme. — Périodicité des journées orageuses, M. Fournet. — Renflouage d'un chaland, M. Eyber. — Pomme de terre bretonne ou de trois mois. — Guérison du charbon par l'acide carbonique libre, M. Chodzko. — Image stéréoscopique d'une éclipse lunaire. — Papier pyromagique de M. Schultze.

Astronomie pratique. — Nouveau télescope à miroir argenté de M. Foucault, MM. Secrétan et Eichens.

Acoustique. — Flammes chantantes et flammes manométriques, M. Kœnig. — Stéthoscope et cornet acoustique, M. Kœnig. — Raison dernière des accords, M. Fâa de Bruno. — Piano géologique de M. Baudre.

Optique. — Régulateur de la lumière électrique de M. Léon Foucault. — Application à la manifestation par projection de quelques phénomènes optiques : réflexion, réfraction, dispersion, double réfraction, interférences, polarisation, M. Jules Duboscq.

Magnétisme. — Magnétisme des navires : Instruction de la Société royale de Londres. — Moyen de corriger les erreurs des boussoles, M. Faye. — Boussole de M. Ritchie.

Électricité. — Télégraphe électrique à cadran pour usages domestiques, M. Bréguet.

Physique appliquée. — Réfrigération des édifices par l'ammoniaque, M. Tellier. — Préparation et application de l'éther méthylique à la production du froid, MM. Tellier et Ménard.

Chimie appliquée. — Noir fin épurant de MM. Leplay et Cuisinier.

Géologie. — Formation aqueuse des terrains quaternaires, M. Dupont.

Histoire naturelle. — Origine du chien domestique, M. de Quatrefages. — Écrevisses et leur culture, MM. Sauvadon et Soubeiran.

Mécanique appliquée. — Nouvelle locomotive articulée à huit roues

couplées, M. Rarchaert. — Petite machine à vapeur inexplosible, MM. Marinoni et Chaudré. — Presse typo-lithographique, MM. Marinoni et Chaudré. — Échappement libre à force constante, M. Bosio. — Nouvelle machine à scier la pierre, M. Gay. — Ventilateur double, M. Perrigault.

INDUSTRIES DIVERSES. — Porte-air, appareils à décanter le vin, M. l'abbé Laporte. — Fleurs artificielles en boyaux de mouton, M. Savaresse. — Fleurs artificielles en plumes, Mlle Malidor. — Aide-manœuvre pour les pompes d'incendie, M. Noeth. — Lit improvisé pour le transport des malades et blessés, M. Noeth. — Appareil très-simple de sauvetage, M. Noeth.

Les projections et les expériences d'optique avec le régulateur de M. Foucault; les flammes chantantes et manométriques de M. Kœnig; le piano géologique ou à cailloux de M. Baudre, etc., seront le principal attrait de cette séance, à laquelle nous voulons donner un caractère particulier d'utilité.

Institut smithsonien. — Une circulaire des directeurs de cet établissement unique au monde nous apprend que M. James Swaim de Philadelphie, de retour en Europe, et qui fixe son séjour à Paris, a consenti à devenir leur agent pour l'achat des appareils et la négociation de toutes les affaires qui intéressent leur institut. Par sa position de fortune, par sa notoriété, par l'estime universelle qui l'entoure, par son amour pour les sciences dont plusieurs branches lui sont très-familières et auxquelles il a fait faire quelques progrès, M. Swaim est éminemment apte à remplir la mission de confiance qu'il a daigné accepter. Les savants qui auraient à transmettre leurs travaux, et les artistes qui auraient à recommander ou à proposer leurs instruments à l'institut de Philadelphie, trouveront dans M. Swaim, le plus intelligent et le plus bienveillant des intermédiaires. Il demeure, 6, rue de Sèze.

Congrès international pour l'étude des mesures à prendre contre le choléra. — M. le ministre des affaires étrangères a adressé à S. M. l'Empereur un rapport dont nous ne pouvons reproduire que les dernières lignes. « De l'ensemble des faits que nous venons de mentionner, nous sommes amenés, Sire, à déduire cette conclusion, qu'il y aurait une véritable opportunité à provoquer la réunion dans un bref délai, d'une conférence diplomatique où seraient représentées les puissances intéressées comme nous aux réformes que réclame l'organisation actuelle du service sanitaire en Orient, et qui, après avoir étudié les questions sur lesquelles nous avons l'honneur d'appeler l'attention de Votre Majesté, proposerait des solutions pratiques. Les membres de cette conférence auraient particulièrement

à examiner s'il ne serait pas nécessaire de constituer, aux points de départ et d'arrivée des pèlerins revenant de la Mecque, c'est-à-dire à Djeddah et à Suez, des administrations sanitaires ayant un caractère international qui assurât leur indépendance et donnât à leur contrôle toutes les garanties possibles de loyale impartialité. Nous devons compter sur une active coopération de la part des gouvernements orientaux, dont les États, pendant le cours de ces épidémies, sont les premiers à souffrir des ravages du fléau et de l'interruption des relations commerciales. Si Votre Majesté daigne accorder son assentiment à ces considérations, le gouvernement de l'Empereur s'empresserait de se mettre en rapport avec les cabinets étrangers afin de combiner, d'un commun accord, dans une conférence, un ensemble de mesures dont la nécessité est démontrée par de récents et douloureux événements. » La conférence sanitaire se réunira à Constantinople.

Périscope Steinheil. Le nouvel objectif photographique de M. Steinheil pourra être livré au commerce à partir du 1er novembre, et les amateurs pourront se le procurer chez M. Romain Talbot, rue d'Enghien. M. Steinheil veut bien nous donner, sur cet objectif, les explications suivantes.

Il résulte des *Recherches dioptriques* de Gauss que, pour des angles d'une certaine grandeur, toute combinaison de lentilles ne doit avoir qu'un seul point principal, pour donner des images dans lesquelles les rapports angulaires soient conservés. En même temps, le système de lentilles doit être symétrique pour pouvoir être employé dans les deux positions. Cette double condition fait disparaître aussi le bord irisé, et détruit en grande partie l'aberration de sphéricité. Ces conditions étant introduites dans les équations de Gauss, on peut déterminer la distance des lentilles pour une forme donnée de chacune d'elles; le calcul trigonométrique et l'interpolation conduisent ensuite à la forme pour laquelle deux cercles de l'image tombent dans le plan tangent du foyer. A mesure qu'on restreint alors l'angle des rayons par un diaphragme placé dans le plan du foyer principal, l'image devient de plus en plus nette, comme dans la lunette de Huyghens, à cette différence près, que dans le cas actuel, le bord irisé, qui est le plus grand défaut de Huyghens, se trouve supprimé. En prenant pour l'ouverture utile 1 quarantième de la distance focale, on a pu reproduire l'intérieur du palais de cristal de Munich. Avec 1 soixantième de la distance focale, on a reproduit la façade extérieure avec les toits, etc., et cette épreuve a déjà beaucoup plus de netteté. La position de l'ouverture a aussi pour résultat de faire apparaître sur l'épreuve avec une netteté égale

les objets voisins et les objets éloignés. Voilà, en peu de mots, les principes qui ont servi de base à la construction de l'objectif périscopique : nous nous réservons d'en parler plus longuement.

Renflouage d'un chaland coulé à la suite d'un abordage à l'entrée du port de la Joliette, à Marseille, par M. l'ingénieur Eyber. — Ce chaland, profondément enfoui dans un lit d'argile, mesure trente mètres de longueur, c'est un véritable navire ; de plus, il était chargé de 275 tonnes de charbon. Au moyen de son bateau sous-marin le *Narval*, bien connu de nos lecteurs, et avec l'aide de deux grues, M. Eyber a soulevé le chaland au-dessus de son lit, et l'a remorqué immédiatement près du quai de la grande jetée, en dedans du musoir, de manière à dégager entièrement la passe.

Dans cette opération c'est le *Narval* qui a donné la plus grande force, surtout au moment du décollage ; sa puissance est considérable, son action constante et progressive, et les grues dont s'est servi M. Eyber ne doivent être considérées que comme des auxiliaires, utiles il est vrai, mais qui n'ont pas fourni ensemble un effet supérieur à cinquante tonnes environ.

Encore quelques modifications dans l'ensemble du système, dans la division des chambres d'air, dans les dimensions, etc., et il sera permis de croire qu'avant peu les travaux sous-marins trouveront dans l'emploi du *Narval* ou de plusieurs de ces appareils réunis, tous les éléments nécessaires pour remettre à flot les navires du plus fort tonnage.

Ce qui demeure aujourd'hui bien constaté, c'est qu'un navire chargé de 275 tonneaux de charbon vient d'être transporté sans accident d'un point du port à un autre. N'est-ce pas là un véritable succès sur lequel il est permis de fonder quelques espérances? Selon toutes probabilités, le chaland va être maintenant dégagé d'une partie de son chargement, de manière à l'alléger un peu, et M. Eyber, lui glissant son *Narval* sous l'un des flancs, le ramènera à flot.

Une découverte physiologique par M. du Cardonnoy, 69, avenue de Clichy, à Paris. (*Mémoire adressé à Son Excellence le ministre de l'intérieur.*). — Nous connaissons particulièrement M. du Cardonnoy, nous sommes pleins pour lui d'estime, aussi nous prions nos lecteurs de prendre au sérieux sa méthode, et d'en provoquer l'essai sans crainte sur les personnes qui leur sont chères. *F. M.* — « Ayant remarqué, il y a plus de 25 ans, que des frictions sèches répétées systématiquement à la surface des corps, dans de certaines conditions, suffisaient pour déterminer un entraînement des parties soumises à cette action, et même des parties voisines, dans un sens ou dans un autre, entraînement qui parfois produisait des

inconvénients remarquables ou des rectifications utiles, je résolus de faire de ces frictions le sujet d'une étude toute particulière. Une longue série d'observations comparées entre elles et à tout ce que les sciences ont mis en lumière concernant la physiologie de l'homme, une suite de faits constatés avec soin, et des expériences sans nombre, me permirent, au moyen de ces frictions systématiques avec entraînement, de reconnaître qu'il existait une corrélation, des rapports constants, réguliers, invariables entre toutes les parties des corps organisés, notamment du corps humain, rapports qui sont autre chose que ce que la science médicale appelle sympathie, autre chose encore que ce qu'elle a appelé solidarité des muscles entre eux. Ces faits prouvaient, entre autres choses et avant tout, qu'il existe une autre manière d'étudier la structure humaine et les phénomènes de la vie que celle qui, depuis tant de siècles, est la base exclusive de toutes les études physiologiques, concentrées dans l'examen et la connaissance du cadavre disséqué et analysé; et qui, seule, ne sert qu'à établir une distinction aussi vague qu'incomplète entre l'état sain ou normal des corps et leur état pathologique. La nouvelle manière de procéder était loin toutefois d'exclure les études anatomiques ; elle fournissait, au contraire, le complément rectificatif qui leur est indispensable, car si la dissection jette une lumière vive et certaine sur la constitution des organes sains, il n'en est pas de même des affections pathologiques, dont elle ne révèle que fort rarement l'origine avec exactitude. Il est notoire qu'à tous égards ces études laissent pour la science des côtés très-importants dans l'ombre, et ce sont ces côtés obscurs que la méthode nouvelle veut éclairer à son tour. En possession d'éléments suffisants, j'étais arrivé à poser cet axiome : que tout dérangement dans la régularité absolue des formes apparentes avait pour corollaire inévitable un désordre général proportionnel dans l'organisme sur lequel il pouvait être constaté ; qu'une altération dans l'harmonie extérieure correspondait nécessairement à une altération des tissus, et que les tissus organiques étant composés, avant tout, de *filaments à tension continue*, il ne pouvait se produire aucune altération spontanée dans l'une de leurs parties, sans compromettre aussitôt le degré de tension s'étendant à toutes les parties de l'être. Cet axiome avait pour conséquence celui-ci, que rétablir la pureté, la rectitude absolue des formes était le moyen le plus simple et le plus certain de rétablir l'équilibre dans toutes les fonctions, équilibre duquel dépend notoirement l'état normal de l'être ou sa santé, et qui est nécessairement froissé ou rompu selon l'importance de l'altération introduite dans la rectitude absolue des formes. En voyant ces frictions si légères, ces manipulations si in-

signifiantes en apparence, produire les résultats *les plus inattendus*, *les plus surprenants*, *les plus utiles* qui se puissent imaginer, tels que de remettre sur pied des paralytiques et des impotents, en leur rendant l'usage complet des membres paralysés ou perclus, on sera bien forcé de reconnaître qu'elles sont coordonnées entre elles, d'une manière toute particulière, et qu'elles reposent manifestement sur quelque grand principe inconnu jusque-là. Il faudra bien en voyant ces frictions modifier si profondément tous les traits, toutes les dispositions de la face, toutes les formes du corps, et ramener invariablement les uns et les autres à toutes les perfections les plus saisissantes, en prouvant (puisqu'elles produisent indistinctement le même résultat sur tout le monde) que toutes ces perfections sont le propre de toutes les individualités humaines, reconnaître que ces merveilleuses transformations, en donnant la solution du problème que je m'étais proposé de résoudre, s'opèrent en vertu d'une loi fixe et certaine. Les phénomènes que l'on peut obtenir à volonté, avec une certitude presque mathématique, par l'emploi de cette méthode, prouvent qu'elle est un moyen curatif, plus puissant que l'eléctricité, le massage, la gymnastique, l'hydrotérapie, etc. »

M. du Cardonnoy dont la bonne foi est absolue et qui s'appuie d'un grand nombre de faits, s'engage à produire les effets suivants : 1° obtenir insensiblement, dans un grand nombre de cas, *sans le moindre inconvénient* pour les sujets, de l'organisme vicié des bossus et des contrefaits, l'extension nécessaire pour réaliser des redressements spontanés beaucoup plus complets que ceux que produit l'action violente, aveugle et brutale des terribles lits d'extension de Vénel ; 2° Ramener par sa méthode beaucoup de configurations vicieuses à l'état normal et régulier ; 3° Rendre propres au service militaire 50 pour 100 au moins des sujets réformés chaque année pour des vices de conformation ; 4° Rendre une santé florissante à des rachitiques et à des infirmes, qui ne souffrent que de l'impuissance dans laquelle se trouvent les organes affectés d'accomplir leur développement naturel.

Blocs artificiels de M. Dussaud. — On a beaucoup parlé des blocs artificiels de MM. Dussaud servant à la construction des jetées de Port-Saïd, suivant le système de M. l'ingénieur Poirel. Voici comment ces blocs sont confectionnés : un chemin de fer est établi sur un plan incliné. Une machine à vapeur y fait monter des wagons au moyen d'une chaîne roulant sur des galets. Ces wagons apportent le sable et la chaux nécessaires. Cette dernière est hydraulique et provient du Teil, près Montélimart (Drôme). On jette dans les auges circulaires de fonte, de 5 mètres environ de

diamètre, et ayant 90 centimètres de largeur sur 50 de profondeur, le sable et la chaux dans la proportion de 1 mètre cube de sable pour 325 parties de chaux, environ un tiers. On y ajoute la quantité d'eau suffisante pour opérer un mortier plus épais que liquide. Le mélange est fait au moyen de trois roues en fonte de 1^m,50 de diamètre avec jantes de 0^m, 22, mues par la vapeur, et disposées de manière à passer successivement dans toute la largeur de l'auge. Entre ces roues sont des diviseurs, dont deux raclent les parois de l'auge, puis un ramasseur. Quand le mélange est parfaitement effectué, une trappe ménagée au fond d'une partie de l'auge s'ouvre et le mortier poussé par le ramasseur tombe dans une caisse de fonte placée au-dessous. Cette caisse est à bascule et repose par deux tourrillons sur un chariot. Lorsqu'elle est remplie, le chariot est conduit sur des rails établis sur une longue rangée de grandes caisses de bois cubant 10 mètres et servant de formes aux blocs. Arrivé au-dessus de la caisse à remplir, le chariot est arrêté, la caisse de fonte fait bascule, s'y vide et retourne prendre une nouvelle charge de mortier. Des hommes pilonnent ce béton à mesure qu'il est versé dans les formes, et lorsqu'une d'elles est pleine, on passe à une autre et ainsi de suite. Toutes ces opérations qui ont pour moteur une machine à vapeur de la force de 70 chevaux, se font assez promptement. Au bout de deux mois, on peut dégager les blocs de leurs formes, et il leur faut encore un mois pour être complétement secs. Ils acquièrent alors une forte dureté, et pèsent environ 22 000 k. chacun. On en fabrique ainsi 30 par jour, soit 300 mètres cubes. MM. Dussaud ont traité de leur fourniture à raison de 40 fr. le mètre cube. Il en faudra 250 000 mètres qui font la somme de 10 millions de francs, pour les deux jetées du port de Port-Saïd, lequel aura provisoirement 3 000 mètres de longueur sur 400 de largeur.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Faa de Bruno *à Turin*. — **Raison dernière des accords musicaux.**— « Dans tous les ouvrages d'acoustique que j'ai pu voir, les physiciens pour expliquer la génération de la gamme ne font que répéter l'observation qu'Euler a énoncée il y a plus d'un siècle dans le *Tentamen novæ theoriæ musicæ* et dans les *Lettres à une princesse d'Allemagne*, selon laquelle les accords de sons ne seraient pour nous consonants que parce que les rapports des nombres de

vibrations des sons qui les composent seraient exprimés par des multiples des nombres premiers 2, 3, 5. Ainsi la formule $2^{\alpha} 3^{\beta} 5^{\gamma}$ serait en peu de mots l'expression mathématique de la sensation agréable produite par les accords. Cela m'a toujours paru étrange, quoique au premier abord satisfaisant. Une explication pour être vraie doit être complète. Or, par exemple, en considérant ces 10 accords

(1) ut_2 sol_2 ut_3 mi_3	(6) ut_2 ut_3 $mi\flat_3$ sol_3
(2) ut_2 mi_2 sol_2 ut_3	(7) ut_2 $mi\flat_2$ $la\flat_2$ ut_3
(3) sol_1 re_1 si_2 fa_3	(8) ut_2 $mi\flat_2$ sol_2 ut_3
(4) re_2 fa_2 sol_2 si_2	(9) ut_2 $mi\flat_2$ sol_2 $si\flat_2$
(5) ut_2 fa_2 la_2 ut_3	(10) ut_2 fa_2 $la\flat_2$ ut_3

on ne pourrait pas expliquer pourquoi l'accord (1) est bien plus beau que le (2), et le (3) bien plus agréable que le (4) ; ce qui est connu de tous les musiciens. L'accord (3) surtout est d'un éclat ravissant ; et quelquefois je me plais à le déguster en laissant mourir les notes sous mes doigts dans un piano de Wölfel. Les rapports des nombres des vibrations sont toujours $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{4}$, etc; mais pourtant l'oreille éprouve une sensation bien différente.

Voici, M. l'abbé, selon moi, la véritable explication, et si simple que je m'étonne que personne n'y ait encore songé jusqu'à présent. C'est une conquête de plus pour le principe de la moindre action.

LES ACCORDS NOUS PARAISSENT D'AUTANT PLUS CONSONNANTS ET AGRÉABLES QUE LA COÏNCIDENCE DES VIBRATIONS DES SONS QUI LES COMPOSENT A LIEU DANS UN MOINDRE TEMPS.

La série des rapports des nombres des vibrations que présentent les accords (1) et (2), serait :

ut	*sol*	*ut*	*mi*		*ut*	*mi*	*sol*	*ut*
1	$\frac{3}{2}$	2	$\frac{5}{2}$		1	$\frac{5}{4}$	$\frac{3}{2}$	2

ou bien

2	3	4	5		4	5	6	8

Supposons donc que la note *ut* exécute deux vibrations complètes. Dans cet intervalle de temps, toutes les notes de l'accord (1) auront achevé leurs courses vibratoires et frappé l'oreille dans le même sens, pendant que, pour l'accord (2), il faudra un temps double. Ainsi, dans le second cas, l'oreille souffre un retard dans l'appréciation des notes, qu'elle n'a pas à subir dans le premier cas ; c'est ce retard, cette anxiété, cette attente du repos et de la coïncidence qui cause la dureté d'un accord en comparaison d'un autre. Les accords (3) (4) nous offriraient cette suite :

$$\frac{3}{4} \quad \frac{9}{8} \quad \frac{15}{8} \quad \frac{8}{3}$$

$$\frac{9}{4} \quad \frac{4}{3} \quad \frac{3}{2} \quad \frac{15}{8}$$

ou bien

18	27	45	64
27	32	36	45

Ainsi les mêmes notes de l'accord (4) arrangées seulement différemment dans l'accord (3) se font entendre à l'oreille dans un temps plus court $\frac{1}{3}$ $(= \frac{27-18}{27})$, et elles y produisent une sensation incomparablement plus agréable.

Les accords (5), (6), (7), (8), (9) et (10) présenteraient cette suite :

1	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{3}$	2	ou bien	3	4	5	6
1	2	$\frac{12}{5}$	$\frac{6}{2}$		5	10	12	15
1	$\frac{6}{5}$	$\frac{8}{5}$	2		5	6	8	10
1	$\frac{6}{5}$	$\frac{3}{2}$	2		10	12	15	20
1	$\frac{3}{2}$	$\frac{9}{5}$	$\frac{5}{2}$		10	15	18	25;

et l'on constatera ainsi qu'ils seront d'autant moins satisfaisants à l'oreille que la complète exécution des vibrations correspondantes se fera attendre davantage.

Si cette explication est bonne, comme pendant une seconde on peut jouer par hypothèse 20, 50 fois ces accords, on devra conclure que l'oreille pourra saisir cette coïncidence dans un $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{50}$, etc. de seconde. En poussant le plus loin possible cette réduction, on voit que, comme nos séries commencent par le nombre 2 il faudra enfin que l'oreille puisse entendre un son dans la seule succession de deux vibrations complètes plus ou moins rapides. J'en étais à cette conclusion, un peu embarrassante pour être démontrée expérimentalement, quand on n'a pas les instruments nécessaires, lorsque j'ai appris que Savart avait heureusement déjà fait cette expérience, et constaté que deux vibrations complètes suffisent pour faire apprécier à l'oreille la hauteur d'un son! Ainsi il ne peut plus avoir aucun doute sur la proposition que j'ai énoncée. Le plus ou moins d'agrément d'un accord consiste dans la plus grande ou moindre promptitude des notes à arriver à une coïncidence. Quelle harmonie dans la création, M. l'abbé ! Les rapports des nombres de vibrations sont tels qu'en les combinant en accords comme ci-dessus, ils ne peuvent pas fournir un nombre entier de vibrations complètes, égal à l'unité; et *cela devait être*, car une vibration seule complète ou double n'aurait pas suffi évidemment à former un son, puisqu'il faut que la membrane de l'oreille soit frappée au moins par deux ondes successives dilatées ou condensées, pour apercevoir un degré relatif de distance entre les ondes, et par conséquent la hauteur du son, qui en est la conséquence.

Le nombre 2 qui suit immédiatement après, et le seul théorique-

ment possible à la production du son, est aussi celui que l'oreille à la dernière limite peut encore entendre?

Cette proposition nous explique aussi pourquoi dans les pièces de musique les parties hautes marchent lestement, et les parties basses lentement. C'est que dans les parties basses les nombres des vibrations produites pendant une seconde sont beaucoup plus petits que ceux dans les parties hautes. Par conséquent le même accord exige beaucoup plus de temps pour être saisi *en coïncidence* dans le premier cas que dans le second. Par conséquent on peut sans inconvénient, et, au contraire avec plus d'agrément par le plaisir que provoque la variété, multiplier les notes dans les parties hautes pendant que les basses marchent à pas grave et lent.

Ce principe du plaisir qu'éprouve l'âme dans la compréhension d'une chose proportionnellement au moindre temps qu'elle requiert à être comprise, a une foule d'applications et servira à éclairer plus d'un point de psychologie. Ainsi, par exemple, pourquoi un objet symétrique nous plaît davantage qu'un autre disymétrique? Parce que, dans ce cas, il suffit de comprendre la moitié pour comprendre le tout; et cela s'opère par conséquent dans un temps moindre à la plus grande satisfaction de l'âme.

M. Duvillers, *architecte paysagiste à Paris*. (**Races désarmées.**) — « Dans la livraison des *Mondes*, du 17 août dernier, page 639, vous avez inséré un article, que j'ai lu avec le plus grand plaisir, sur la race bovine désarmée. Or, tout ce que vous dites des quadrupèdes domestiques armés de cornes, peut et doit s'appliquer aux quadrupèdes cornus à l'état sauvage.

« M. Châtin possède, aux Essarts-le-Roi, des bois assez importants, commençant sur le plateau de la commune, et s'étendant sur une suite de petites collines boisées dans lesquelles on trouve de charmantes pièces d'eau où les botanistes, grâce aux soins du savant professeur, trouvent non-seulement les plantes aquatiques de la localité, mais encore un grand nombre de celles qui ne croissent naturellement que dans d'autres départements de la France.

« Après avoir traversé cette petite forêt où le gibier abonde, on trouve sur le versant opposé diverses parcelles de terre cultivées en céréales et autres produits agricoles; elles s'inclinent rapidement vers la belle et riche vallée d'Yvette, appelée très-improprement le désert, puisque, au 14 juillet de cette année, elle était couverte de céréales, de pommes de terre, de topinambours, de *panicum italicum* et *miliaceum*, etc. M. Châtin a planté là des arbres fruitiers à tiges, de diverses espèces et variétés, dont la venue est magnifique. Entourés d'épines de la base au sommet, ces arbres ont été cette année vic-

times de je ne sais quel esprit de destruction qui semble s'être emparé des grandes bêtes des forêts voisines. Parvenus au bas des coteaux, ces animaux semblent être saisis tout à coup du besoin d'anéantir les jeunes arbres ; à l'aide de leurs cornes ils arrachent les épines qui garnissent les tiges de ces arbres, les dispersent çà et là à d'assez grande distance, enlèvent impitoyablement toute l'écorce de la base au sommet, cassent les branches et les tiges, et vont d'un arbre à l'autre jusqu'à celui qui est le plus rapproché du bois, auquel ils ne touchent pas.

« L'èmpreinte de sabots très-multipliés au pied des arbres, ainsi que leur disposition, m'a confirmé dans mon opinion que les cerfs commençaient par la vallée en remontant, et marchant régulièrement d'arbre en arbre.

« Chose étrange, la ligne d'arbres ainsi dévastée semble protéger les lignes voisines ; les cerfs n'y touchent pas, et vont à une certaine distance chercher une nouvelle ligne qu'ils écharperont encore. En traversant le bois pour retourner à la forêt ils continuent à briser, frapper, casser, manger tous les jeunes pins de diverses espèces, épargnant pourtant les épicéas, soit que leurs rameaux nombreux, leurs feuilles sessiles et roides les empêchent d'approcher de leurs tiges, ou pour quelque autre raison inconnue.

« Je n'ai pas la prétention d'arriver à la suppression des bois des cerfs, mais je fais des vœux pour qu'on trouve le moyen efficace de mettre nos arbres fruitiers et nos sapins à l'abri de leurs ravages. »

M. Lacroix, *à Grenelle-Paris:* **Cuisson du plâtre à la houille.** — « Aucun des systèmes de cuisson à la houille, même ceux qui déshydratent le plus parfaitement la pierre à plâtre, ne donneront un plâtre pouvant remplacer, avec les mêmes avantages, le plâtre cuit au bois. D'où vient cette différence : de ce que le plâtre cuit à la houille, au cok, au gaz etc., est du sulfate de chaux déshydraté, sans aucun mélange, et que dans ces conditions il est très-avide d'eau, au point d'en absorber une grande quantité ; dans 3 ou 4 minutes il redevient pierre, en augmentant considérablement de volume aux dépens de sa dureté. Le plâtre cuit au bois, au contraire, est mélangé avec les produits de la combustion et ces produits lui donnent la propriété d'absorber moins d'eau, de rester au moins 10 minutes liquide dans l'auge, et de former alors une masse moins volumineuse et plus compacte. Ces faits, niés par toutes les personnes auxquelles j'en ai parlé, et même mis en doute par M. Payen, sont certainement vrais et seuls vraisemblables. Une expérience de *trois années* nous en donne tous les jours la preuve, à mon frère et à moi. Les plâtres cuits au charbon de terre donnent tous

les mêmes résultats, à moins que les pierres n'aient été choisies, car il y a une certaine qualité de pierre qui prend naturellement avec lenteur. Il y avait donc un problème important à résoudre : donner au plâtre cuit à la houille les qualités essentielles du plâtre cuit au bois; la faculté de ne prendre qu'après un temps suffisamment long, et de devenir très-dur en prenant. Nous y sommes parvenus en mélangeant, au plâtre cuit à la houille, des produits semblables à ceux qui résultent de la combustion du bois, ou d'autres, moins chers, agissant dans le même sens; la potasse, le phosphate de soude, l'acide acétique etc., etc. Cette opération n'exige pas de main-d'œuvre; quand le plâtre est cuit, on répand sur le four la préparation qui se trouve parfaitement diffusée dans toute la masse, lors du broyage et de la mise en sac. Il est impossible alors de savoir si le plâtre est cuit au bois ou à la houille. La dépense est de 15 centimes par mètre cube de plâtre. Par ce procédé, le plâtre peut être approprié à chaque genre de travail, suivant le besoin d'une prise plus ou moins rapide, et il ne sera plus nécessaire de le noyer dans certains cas, pour pouvoir l'employer. Un plâtre gâché très-clair forme une pierre très-poreuse et sans résistance; il est donc important de pouvoir gâcher un plâtre avec peu d'eau et de l'avoir longtemps en pâte liquide.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Giornale di scienze naturali ed economiche, publié par les **soins du consell de perfectionnement annexé à l'Institut technique de Palerme.** — Le premier fascicule de cette publication contient les mémoires suivants : 1° Nouvelles espèces de *fungus* et autres espèces déjà connues, mais signalées pour la première fois en Sicile, par le professeur Insenga ; 2° Nérinées de la *ciaca* ou calcaire des environs de Palerme, recherches paléontologiques du professeur Gaetano Giorgio Gemmellaro; 3° Sur une proposition contenue dans la théorie des fonctions elliptiques de Legendre, note du professeur F. Caldarera; 4° Sur la compressibilité de l'acide carbonique et de l'air atmosphérique à la température de 100 degrés, par M. le professeur Pietro Blaserna; 5° Indications sur la culture et le commerce des herbes potagères dans la province de Palerme, par M. Nicolo Tarrisi-Colonna; 6° Sur les alcaloïdes dérivés de l'alcool benzilique, mémoire du professeur Stanislao Cannizzaro; 7° Revue météorolo-

gique des mois de janvier, février et mars 1865 d'après les observations faites dans l'Observatoire royal de Palerme par Pietro Tacchini.

Des expériences rapportées dans la mémoire de M. Cannizzaro, il résulte : 1° qu'il y a deux monamines différentes et isomères dont l'une correspond au phénol, l'autre à l'alcool benzilique ; 2° que la première est un alcaloide moins énergique que la seconde, laquelle seule ressemble aux amines alcooliques de M. Wurtz ; 3° que par la substitution dans l'une et dans l'autre des deux atomes de l'hydrogène restant de l'ammoniaque, il se forme deux amines tertiaires et isomères, dans lesquelles se maintient la différence d'énergie et de stabilité des deux monamines d'où elles dérivent.

Comme il a été dit, on exprime le fait des deux séries isomères, crésilique et benzilique, en disant : que le radical crésile $(C^7H^7)^b$ contenu dans l'une a une constitution différente de celle du radical benzile $(C^7H^7)^a$ contenu dans l'autre.

Il existe dans le toluène deux résidus, savoir, le phénile C^6H^5 et le méthyle CH^3 réunis ensemble; en enlevant au méthyle un atome d'hydrogène, ce qui reste constitue le benzile ; en prenant au phénile un atome d'hydrogène, ce qui reste constitue le crésile. Le benzile est le méthyle phénilé, c'est-à-dire, le méthyle dans lequel H est remplacé par C^6H^4 ; le crésile, à son tour, est le phénile méthylé, c'est-à-dire le phénile dans lequel H est remplacé par CH^3; voilà pourquoi le premier ressemble au méthyle, le second au phénile.

En agissant sur le toluène (phénil-méthyle), le chlore agit de préférence sur l'hydrogène du méthyle et le remplace ; l'acide nitrique, au contraire, agit de préférence sur l'hydrogène du phénile en le remplaçant par l'azotile A^zO^2.

Cette tendance prédominante de l'azotile A^zO^2 à remplacer l'hydrogène du phénile n'est pas un fait particulier au toluène, mais un fait général qui se révèle dans toutes les séries aromatiques, et qui doit certainement provenir du mode suivant lequel sont disposés dans le toluène qui en est le noyau, les atomes de l'hydrogène par rapport à ceux du carbone.

L'hypothèse que M. Kékulé a publiée sur cette disposition, expliquerait pourquoi l'hydrogène contenu dans le benzine et ses résidus est dans un état différent de celui de l'hydrogène qui existe dans les composés du méthyle et des autres radicaux homologues, et pourquoi en substituant HO ou A_zH^2 au premier on obtient des corps différents de ceux qu'on obtient en substituant les mêmes résidus au second.

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Du cours des vice-présidents des sections.

Section A. — *Sciences mathématiques et physiques.* — Discours de M. W. Spottiswoode. — Nous espérons recevoir de MM. de la Rue, Stewart et Lœvy un résumé de leurs recherches sur la physique solaire. Ils croient pouvoir établir que les taches du soleil sont à un niveau au-dessous, et les facules à un niveau au-dessus du niveau des pénombres ; que l'atmosphère solaire est gazeuze ; et que l'apparition et la disparition des taches ont une certaine relation avec la position des planètes, principalement avec celle de Vénus. Il est certain que sa masse centrale est moins brillante que la photosphère ; mais on ne sait pas encore si cela provient de ce que c'est une masse solide à une température plus basse. M. Faye, dans un savant mémoire présenté à l'Académie des sciences de Paris, émet l'opinion que cette masse peut être un gaz transparent.

La lune continue d'être l'objet des recherches de la théorie et de l'observation. M. Allégret a montré que les termes contenant le cube du temps sont nécessaires à la détermination des variations sénélaires.

La planète de Mars a été l'objet de beaucoup de recherches télescopiques de la part de notre président, M. Philips, et de MM. Dawes, Lockyer, etc. La supposition que les parties rouges de son disque sont des continents et les parties grises des monts, paraît devoir se vérifier ; des observations récentes confirment aussi l'idée que la neige est visible dans ses régions polaires. En comparant les latitudes des climats arctiques de Mars avec ceux de la terre, on a conclu que la température sur les deux planètes n'était pas très-différente. La radiation solaire dans les deux cas est sans doute très-différente, mais pour que le climat de Mars fût comparable à celui de la terre, il suffirait de lui donner une atmosphère plus dense, laquelle aurait pour effet, comme M. le professeur Tyndall l'a démontré, de retenir à la surface de la planète de grandes quantités de chaleur qui autrement se perdraient dans l'espace, par le rayonnement.

M. Lassel a communiqué à la Société royale astronomique une éphéméride des satellites d'Uranus, dont le nombre est définitivement réduit à quatre.

Le nombre des petites planètes continue d'augmenter. M. Serret a communiqué à l'Académie des sciences de Paris une théorie du mouvement de Pallas. Il promet une seconde partie dans laquelle

il discutera l'influence des petites planètes. Il annonce qu'il est arrivé à des résultats curieux et inattendus.

On a trouvé que la hauteur des aurores boréales était de 50 à 400 kilomètres. Les météores et les étoiles filantes, dont le retour périodique en août et en novembre est bien connu, ont été l'objet des travaux de MM. Alex. Herschell, Quételet et Secchi; ils ont reconnu que c'étaient de petits corps planétaires, ne différant entre eux que par leur volume. Quand ils sont visibles, ils passent à une hauteur de 30 à 120 kilomètres au-dessus de la surface de la terre.

M. Charles Sainte-Claire Deville a même essayé d'expliquer l'abaissement de la température en février et en mars, et son élévation en août et en novembre, par le fait qu'ils interceptaient la chaleur du soleil en février et en mars, et qu'ils empêchaient la chaleur de la terre de se perdre par le rayonnement dans les deux autres mois.

Un atlas céleste que M. Dien vient de publier, semble surpasser tous ceux qui l'ont précédé par l'exactitude des détails.

Les comètes et leurs orbites ont occupé, comme de coutume, les observateurs et les calculateurs. M. Hoeck, dans un mémoire présenté à la Société royale astronomique, expose avec beaucoup de détails son opinion que les comètes se meuvent dans des orbites paraboliques et hyperboliques, et non dans des ellipses ; qu'elles ne sont pas des corps isolés, mais qu'elles consistent en groupes, ou fragments de corps brisés par le soleil ou les planètes.

M. Huggins a continué ses observations; il a défini les spectres des étoiles fixes et des nébuleuses, et nous pouvons espérer qu'il nous fera connaître quelques particularités nouvelles. Je ne citerai qu'un fait, mais il est curieux. Lord Rosse et le professeur Bond ont trouvé, par des observations télescopiques, que les parties les plus brillantes de la grande nébuleuse d'Orion paraissaient résolubles en étoiles. M. Huggins, de son côté, leur attribue un spectre composé seulement de trois raies brillantes, ce qui indique un état gazeux. On pourrait peut-être expliquer cette contradiction apparente en supposant que les points brillants vus au télescope ne sont pas des étoiles dans le sens ordinaire du mot, mais des parties condensées de la nébuleuse gazeuse. L'imagination pourrait nous porter à supposer que nous avons pris sur le fait l'exercice de l'action cosmique qui fait passer les nébuleuses à la condition d'étoiles, que nous assistons à la formation d'un soleil; mais une science sévère nous défend d'accepter trop tôt cette conclusion comme certaine.

L'analyse spectrale continue de recevoir des perfectionnements nouveaux entre les mains de notre comité de Kew. M. Gassiot, qui

fera faire à cette question si intéressante un très-grand pas, en construisant un appareil qui permette de décider si les raies du spectre solaire appelées fixes sont soumises à un déplacement dû à la variation de la gravité dans le passage d'une latitude à l'autre sur la surface de la terre.

Nous avons déjà fait allusion aux recherches de M. Tyndall sur la chaleur rayonnante. Mais nous espérons recevoir de lui une communication sur ses expériences plus récentes, dans lesquelles il a pu séparer complétement les rayons lumineux des rayons calorifiques, et produire au sein d'un foyer absolument obscur, non pas seulement la combustion d'objets inflammables, mais même l'incandescence du platine par des rayons non lumineux.

Nous devons citer les nouveaux éléments thermo-électriques de M. Marcus qui permettront peut-être de demander à ce genre de piles plus de services qu'elles n'en ont pas rendu jusqu'ici.

Nous devons aussi mentionner l'idée qu'a eue M. Carlier d'employer pour les bobines des électro-aimants, un fil de cuivre non recouvert de soie ou de coton ; il paraît que cette substitution, en elle-même très-économique, donne dans certains cas un succès tel que l'on a une augmentation, et non une diminution de puissance. M. Richer propose aussi l'emploi du soufre au lieu du verre pour les plateaux de machines électriques.

A côté de ces recherches expérimentales, les théories mathématiques de la physique moléculaire ont fait des progrès dans plusieurs directions.

M. le professeur Maxwell, dans ce pays, et M. Renard en France, ont produit chacun un mémoire sur l'électro-dynamique ; et le dernier a déduit les formules fondamentales de l'hypothèse d'un seul fluide. M. Cornu, par une heureuse application du principe des plans homographiques de M. Chasles, a déduit de la théorie de Maccullagh quelques propositions curieuses relatives à la réflexion et à la réfraction dans les cristaux. M. Boussinesq a présenté aussi à l'Académie des sciences un mémoire sur la théorie de la lumière, dans lequel il a tenu compte des termes du second degré dans les déplacements. Il paraîtrait que ce mémoire embrasserait dans une généralisation savante les théories de Fresnel, de Macullagh et de Newman. Enfin on peut mentionner dans cet ordre d'idées les écrits de M. Saint-Venant sur la *force vive* des systèmes élastiques, et l'extension qu'il a donnée aux travaux de Navier et de Poncelet sur la résistance des barres élastiques, des verges, etc.

Dans la géométrie pure, nous avons le principe de projection par lequel une figure plane est considérée dans ses rapports avec toute

autre figure plane située sur le même cône, de telle sorte qu'un théorême relatif à une figure établit souvent un théorême correspondant à l'autre figure.

Aux méthodes de la géométrie moderne appartient encore la théorie des pinceaux de rayons et de transversales ; des lignes droites rayonnant d'un point et coupant d'autres lignes droites ou courbes. La conception la plus féconde de ce genre a été celle du rapport enharmonique de quatre points ou rayons. Ce rapport demeure constant dans une telle variété de circonstances qu'il est devenu presque un principe indépendant en géométrie, et l'on peut dire que M. Chasles a établi sur lui, en très-grande partie, sa « géométrie supérieure » et son nouvel ouvrage sur les sections coniques, dont le premier volume a paru depuis peu. Le second volume de cet ouvrage contiendra une exposition complète de ses dernières découvertes les plus importantes relativement à la théorie des sections coniques.

SECTION C. — *Géologie.* — *Discours de sir R. J. Murchison.* — « La science de la géologie a fait de grands progrès dans les seize années qui se sont écoulées depuis notre dernière réunion à Birmingham. J'avais regardé, avec la plupart des géologues, les roches sédimentaires les plus basses comme azoïques, par la simple raison qu'on n'y avait découvert aucune trace d'être organisé. Mais les travaux et les découvertes de sir William Loghan et de ses associés du Canada ont prouvé que ces roches contenaient un zoophyte, qu'ils ont nommé *Eozoon canadense*. M. Loghan leur avait donné le nom de Laurentiennes longtemps avant qu'on y eût trouvé ce fossile, parce qu'elles étaient évidemment inférieures aux roches des périodes cambrienne et silurienne. Suivant le même principe d'infraposition, j'ai eu la bonne fortune de pouvoir, en 1855, signaler l'existence de ces mêmes roches anciennes sur une grande étendue au nord-ouest des Highlands de l'Écosse ; et quoique je les aie d'abord désignées sous le nom de Gneiss fondamental, aussitôt que j'eus appris la découverte de Loghan dans le nord de l'Amérique, j'ai adopté son nom de Laurentiennes. Cependant, dans nos îles, on n'a pas encore découvert de débris organiques au sein des roches fondamentales quoiqu'elles soient bien certainement de la période Laurentienne. On avait supposé un moment que les roches du district de Connemara à l'ouest de l'Irlande remontaient aussi à cette haute antiquité parce qu'elles contenaient, disait-on, un éozoon; mais j'assure, d'après l'examen que j'en ai fait, d'après les informations prises dans une visite récente du professeur Harkness, que le quartzose, le gneissose, et les couches calcaréo-serpentineuses de Connemara

que l'on disait renfermer le prétendu éozoon, sont simplement des couches métamorphiques inférieures du système silurien. Le professeur Harkness vous exposera cette question, et il réussira à vous convaincre, je crois, qu'il n'y a pas du tout de structure organique dans la roche serpentineuse de Connemara. Mais quelle que puisse être la décision des observateurs au microscope, je dois, comme géologue, déclarer que puisque des zoophytes d'un ordre inférieur (Foraminifères) se rencontrent incontestablement dans les roches laurentiennes il n'est nullement improbable que le même groupe d'animaux inférieurs, qui n'ont pas eu, à notre connaissance, de contemporains qui qui leur fussent hostiles, et qui ont été par conséquent, à l'abri de la destruction, aient pu continuer à habiter sur les côtes des mers et les récifs pendant la longue époque qui a suivi. La seule présence d'un eozoon n'est donc pas une preuve que la roche où il se rencontre appartient à la période « fondamentale » ou « laurentienne ». Ce point ne sera établi qu'autant que les roches seront certainement situées au-dessous des dépôts paléozoïques inférieurs bien connus et nettement définis, dont les plus bas, les dépôts cambriens de la carte géologique, ont seuls présenté jusqu'ici une autre forme de zoophyte inférieur, et quelques traces de certains mollusques. En un mot, cette découverte d'un foraminifère dans les plus inférieurs des dépôts connus confirme au lieu de combattre la vérité de l'opinion que toute mon expérience de géologue a établie, savoir, qu'on ne rencontre dans la zone la plus ancienne de la vie que des animaux de l'ordre le plus inférieur, et que ce commencement a été suivi de longues périodes pendant lesquelles ont été créés successivement des animaux d'un ordre de plus en plus élevé. Ainsi pendant toute la période silurienne inférieure, qui a été immensément longue, et qui est si riche en animaux marins de toutes les classes inférieures, mollusques, crustacés ou zoophytes, on n'a pas encore découvert un seul animal vertébré. Des poissons commencent à paraître dans le dernier dépôt silurien, et depuis cette époque jusqu'à présent ils n'ont jamais cessé de prédominer; de nouvelles formes de vertébrés appropriées à chaque période suivante, sont successivement apparues. Tous les géologues savent que dans les formations secondaires et tertiaires qui ont suivi, on rencontre des animaux d'un ordre de plus en plus élevé, et que les restes de l'homme et de ses ouvrages n'ont été découverts que dans les dépôts tertiaires les plus récents, quoique certainement à une époque de beaucoup antérieure aux temps historiques.

« Nous savons maintenant que des êtres humains ont coexisté avec des quadrupèdes actuellement éteints; et nous savons aussi que la

configuration physique de la surface de la terre a éprouvé des changements considérables depuis que ces premiers hommes ont vécu. Cette carrière, ouverte en France par M. Boucher de Perthes, suivie par quelques-uns de ses savants concitoyens, a été bien éclairée dans notre pays par Preswich, Lyell, Falconer, Lubbock, Evans et autres, et maintenant le fait est bien établi. Mais le trait saillant de l'autre terme de la série géologique, auquel je reviens, c'est le fait incontestable, laissé de côté par quelques auteurs et mal exposé par d'autres, qu'il y a eu des périodes prodigieusement longues, après celle des dépôts primitifs de zoophytes, pendant lesquelles les mers n'étaient point habitées par les poissons, quoiqu'elles continssent en abondance d'autres animaux de toutes sortes. Comme c'est un fait que les recherches, exécutées pendant trente ans par beaucoup de géologues dans les roches siluriennes inférieures de toutes les parties du monde, n'ont pas encore pu infirmer, il nous apprend, dans les questions que nous faisons aux œuvres de la nature, qu'il y a eu un commencement aussi bien qu'un progrès dans la création, et que les auteurs, d'ailleurs éminents, qui ont annoncé que des poissons, des mollusques et d'autres invertébrés, ont apparu ensemble, ont avancé un fait en contradiction positive avec les résultats des recherches de ce siècle. Je tiens à mon opinion depuis longtemps favorite qu'il y a eu des forces d'une grande intensité mises en jeu pour produire les dislocations de l'écorce terrestre; et quoique je ne puisse souscrire à la doctrine d'après laquelle l'action ordinaire des mers profondes éloignées des côtes peut expliquer parfaitement la dénudation de l'ancienne surface, même en recourant à une très-longue durée, je reconnais avec plaisir l'habileté déployée par nos savants associés, Ramsay, Jukes et Geikie, pour défendre des idées très-opposées aux miennes dans cette grande branche de la géologie théorique. Tout en admirant la théorie Huttonienne, déduite de discussions sur les contrées montagneuses de l'Écosse ma patrie, et tout en admettant parfaitement que sur des pentes suffisantes la glace et l'eau peuvent, pendant de longues périodes, avoir produit de grandes dénudations des roches, je maintiens que de semblables causes sont tout à fait impuissantes à expliquer les traces manifestes d'une force convulsive qui abondent partout sur l'écorce terrestre, et que l'on peut même voir dans beaucoup de mines de la contrée où nous sommes réunis. Ainsi, pour appeler sur ces faits l'attention des personnes qui connaissent le voisinage de cette ville, je ne crains pas que ceux qui ont examiné la contrée de Coalbrook Dale veuillent soutenir que la gorge profonde où coule le Severn a été creusée par l'action de cette rivière, surtout s'ils considèrent la profondeur de la fissure et la séparation abrupte

qui se trouve entre les roches des deux côtés opposés. Dans cette partie du Shropshire, le Severn n'a pas entamé les roches depuis les temps historiques, et il n'a pas creusé un canal profond; il a seulement déposé plus bas du limon et élargi le terrain sur ses bords. Si maintenant nous nous reportons vers le district, où s'est faite notre dernière réunion, nous savons que la vallée de Bath est le siége de l'un de ces bouleversements que mon éminent ami, sir Charles Lyell, n'a pas hésité à désigner du nom de « convulsion ; » depuis lors les eaux chaudes de cette ville ont toujours coulé d'une fissure profonde, très-clairement indiquée par les couches qui d'un côté de la vallée ont été soulevées à une hauteur très-différente de celle où elles étaient autrefois quand les deux masses n'en faisaient qu'une. Et lorsque l'on considère l'Avon, qui, à Bath, suit la ligne de cette vallée en coulant lentement et déposant du limon, on voit clairement qu'il n'a jamais pu creuser son canal; bien plus, si nous le suivons jusqu'à Bristol, et que nous observions son passage à travers la gorge profonde dans le calcaire de montagne à Clifton, nous serons convaincus qu'il n'a jamais pu produire une pareille excavation. En effet, nous savons que depuis les âges historiques les plus reculés, il n'a accumulé que du limon et n'a jamais enlevé la moindre partie de la roche dure. Je conclus de ces faits que nous ne pouvons appliquer aux plaines, où l'eau n'a pas le pouvoir de corroder, l'influence qu'elle exerce dans les contrées montagneuses; et nous sommes forcés d'admettre que les dislocations convulsives des périodes anciennes ont produit plusieurs de ces gorges où coulent nos rivières actuelles. Mais quittons les environs de Bath et de Bristol, et même la contrée moins éloignée de Coalbrook Dale; examinons seulement l'espace situé entre Birmingham et Dudley, et tâchons de représenter à notre esprit les agents qui l'ont aplani avant que sa surface ait été recouverte par les dépôts venus du nord. Les grandes dislocations que cet espace a éprouvées, comme le démontrent les travaux souterrains, devaient avoir laissé une surface extrêmement irrégulière, nivelée plus tard par quelques causes assez actives pour pouvoir effacer les irrégularités superficielles des dérangements intérieurs. Quelle a été en réalité cette grande puissance de dénudation qui a agi sur un espace où il n'y avait pas de montagnes d'où pussent descendre des torrents violents, et où l'on ne voit pas de traces d'une action produite par des fleuves? Ne devons-nous pas reconnaître franchement que cette dénudation est difficile à expliquer, de même qu'il est difficile d'expliquer comment une action lente et graduelle aurait pu faire entièrement disparaître les fragments des masses énormes de débris qui ont dû encombrer l'intérieur si étendu des vallées de soulèvement de Weald, de Sussex

et de Kent, et celui de la vallée plus petite de Woolhope dans le Herefordshire, débris considérables détachés des roches qui les recouvraient autrefois? Lors même qu'on ne mettrait pas de limites au temps que les géologues peuvent appeler à leur aide pour s'expliquer l'accumulation des dépôts, je ne saurais admettre, ce qui est en contradiction avec les preuves innombrables de bouleversements énormes, que les dislocations mécaniques des anciennes périodes, et la destruction de formations entières, comme on en voit dans les Alpes et dans plusieurs chaînes de montagnes, puissent être expliquées par l'action prolongée de causes existantes. »

SECTION E. — *Géographie et Ethnologie.* — *Discours de sir H. Rawlinson.* « Le président ouvre les travaux de la section, par une revue rapide des sujets qui intéressent la géographie et qui se sont produits depuis la publication, en juin dernier, de l'adresse anniversaire du président de la Société royale de géographie. Il exprime le regret que la réunion soit privée de la présence de quelques-unes des célébrités en géographie que l'on avait été si heureux de retrouver l'année dernière à Bath. M. Baker, le célèbre voyageur qui a découvert la double source du Nil, n'est pas encore arrivé en Angleterre, quoiqu'on l'attende tous les jours, et le docteur Livingstone a quitté depuis peu sa nouvelle mission pour explorer le pays situé entre les deux grands lacs de l'Afrique, le Nyassa et le Tanganyika. Mais on sera jusqu'à un certain point dédommagé par la présence du derviche hongrois, M. Vambéry, qui, comme on le sait, a voyagé, déguisé en mendiant, à travers les parties de l'Asie centrale, qu'aucun Européen avant lui, n'avait jamais visitées, et qui communiquera un travail original sur le sujet principal dont il s'est occupé; savoir, l'origine de la race hongroise. Il rendra compte aussi d'une excursion à Bokhara, ville très-célèbre dans le centre de l'Asie, et à présent un centre de négoce d'un grand intérêt, à cause de la conquête graduelle de la vallée de Jaxartes par les Russes. Nous recevrons aussi communication de plusieurs mémoires relatifs à un sujet très-intéressant qui occupe maintenant une grande place dans l'attention publique, l'exploration de la Palestine. On nous rendra compte des services rendus par M. le capitaine Wilson; et M. Grove, secrétaire de la société pour l'exploration de la Palestine, donnera connaissance du but et des projets de la société. L'Afrique a aussi occupé l'attention de la Société royale de géographie et du public pendant une longue suite d'années; et l'éclat de notre réunion est bien amoindri par la perte regrettable du capitaine Speke. Aujourd'hui, nous n'avons parmi nous aucun de ceux qui ont exploré le Nil en personne, mais le président si distingué de la section de géologie daignera nous lire

quelques lettres qu'il a reçues de M. Baker, datées de Khartum, et donnant des détails sur sa dernière grande découverte. Sir Roderick Murchison a aussi reçu, ces jours derniers, par le Foreign Office, des nouvelles d'un autre explorateur éminent, le baron Van der Decken. Ce courageux explorateur de l'Afrique a enfin quitté Zanzibar pour visiter quelques rivières de l'est, situées au nord de cette place, et tâcher d'atteindre la partie orientale du bassin du Nil. Parti le 15 juin avec ses deux bateaux à vapeur, il essayera d'abord d'entrer dans la rivière près de Toola, et dans le cas où cette rivière serait trop peu profonde pour recevoir ses vaisseaux, il reviendrait à son premier plan, et remonterait la rivière de Jub, dont la barre peut être franchie à une certaine époque de l'année. M. Thomas Baines, l'artiste voyageur de l'intérieur de l'Afrique méridionale, lira un mémoire descriptif sur la grande cataracte du Zambosi, et exposera des plans et des dessins explicatifs de la curieuse formation de sa chute. Relativement à l'Amérique, nous entendrons un mémoire intéressant relatif à l'exploration du pôle nord, de M. C. R. Markham, qui donnera les nouvelles les plus récentes des expéditions vers les régions polaires du Nord. On entendra encore l'extrait d'une lettre relative à l'expédition de recherches, récemment organisée par M. Grinnel, le célèbre négociant américain. Cette expédition est commandée par le capitaine Hall, et elle a l'intention de rechercher les derniers restes des compagnons de Franklin. Un autre mémoire que le président considère, dans la partie qui intéresse la géographie, comme le plus important de ceux qui seront présentés à la section, est dû à la plume d'un Anglais, M. W. Chandless, et donne les détails d'un voyage qu'il vient de faire sur tout le cours de la rivière de Purus, l'un des tributaires les plus importants, et le moins connu du fleuve des Amazones qu'il a exploré et dont il a tracé une carte exacte sur une longueur de plus de trois mille kilomètres. Une dernière nouvelle relative à l'exploration de l'Australie, que le président est heureux de pouvoir communiquer à la réunion, est que tout récemment, et sur les représentations du conseil de la Société royale de géographie, le gouvernement du sud de l'Australie a voté un supplément de 25 000 francs à M. Macdonall Stuart qui, le premier, a traversé le continent Australien. On lira d'autres mémoires d'un intérêt considérable sur des ascensions des Alpes, un entre autres de M. E. Whymper, dont le nom est bien connu de tous. Le président se dispense d'entrer dans le détail des nombreux mémoires sur des sujets d'anthropologie et d'ethnologie, et constate seulement que beaucoup d'entre eux sont d'un très-grand intérêt.

ARCHÉOLOGIE

Dépouillement des pierres travaillées par les Celtes, trouvées dans les terres de la commune de Meudon, par M. le docteur Eugène Robert. — Après avoir recueilli un nombre considérable d'objets en pierre travaillés dans la circonscription d'un seul territoire qui nous a déjà révélé un hypogée de la plus haute importance, le moment nous paraît arrivé de mettre en ordre cette grande collection. Nous disons *grande* parce qu'elle se compose de plusieurs milliers de pièces assez variées pour que l'on puisse les étudier avec fruit et se permettre d'en tirer quelques inductions. Au premier abord, il pourrait paraître puéril de se livrer à un semblable dépouillement qui ne porte pour ainsi dire que sur des fragments de pierre, dans lesquels le caprice et le hasard semblent jouer le plus grand rôle ; mais si on cherche à classer ces objets, en apparence si disparates, en ayant égard surtout aux formes diverses qu'ils affectent, on peut alors les faire concourir à jeter quelque lumière de plus sur l'histoire de l'âge de pierre; du moins nous l'espérons. C'est ainsi, par exemple, qu'en présence d'un aussi grand nombre de débris d'instruments en pierre qui ont dû sérvir aux premiers habitants des Gaules, on est entraîné à faire les réflexions suivantes :

1° Toutes les pierres travaillées qu'a présentées jusqu'à présent le territoire de Meudon peuvent former sept ou huit groupes qui correspondent assez bien aux principales nécessités de la vie chez des peuples primitifs, pour ainsi dire à l'état sauvage.

2° A un très-petit nombre d'exceptions près, et encore ne se sont-elles offertes que dans l'intérieur d'un grand monument découvert en 1845 dans l'avenue du château de Meudon et dont les dernières assises se lient à l'époque gallo-romaine, toutes les pierres travaillées appartiennent au silex pyromaque mis si libéralement à la disposition des habitants, par les affleurements de la craie au bas de la côte.

3° Cette abondance d'instruments en pierre plus ou moins brisés, leur nature toujours la même, ne témoigneraient-elles pas aussi que le pays a été très-peuplé et pendant de longues périodes d'années ; que la population a été fixe et non nomade, bien attachée au sol ; que les hommes vécurent principalement de gibier que devait leur procurer en abondance la forêt au milieu de laquelle ils s'étaient établis, et de la pêche fournie par la rivière qui baignait le pied des collines à peu près comme aujourd'hui.

4° L'altération profonde que portent d'aucunes de ces pierres

ne serait-elle pas propre à leur donner une haute antiquité et, par cela même, à faire remonter très-haut la prise de possession du pays.

5° Les rapprochements que l'on peut faire entre toutes les pierres travaillées de la commune de Meudon, tant pour les formes diverses qu'elles prennent que pour leur nature et celles qui existent généralement dans les dolmens, barrows, tumuli, etc., ne suffisent-ils pas pour démontrer que ces pierres travaillées sont, suivant l'expression si caractéristique de M. l'abbé Moigno, de *l'âge de l'érection des dolmens;* et que par conséquent, on ne peut leur appliquer l'épithète d'antéhistorique que des partisans de la contemporanéité de l'homme et des grandes espèces éteintes de pachydermes seraient, en désespoir de cause, tentés de leur donner?

6° Enfin au point de vue du régime des eaux ou de la configuration du sol pendant l'occupation des Celtes, il n'est pas sans intérêt de faire remarquer que la nature de leurs instruments presque exclusivement en silex pyromaque, comme nous venons de le dire, est aussi un excellent indice pour nous laisser entrevoir que les collines qui forment une vaste ceinture à Paris, ne devaient pas être dégradées comme elles le sont aujourd'hui [1]; car autrement, les habitants n'eussent pas manqué d'extraire du silex meulière qu'elles recèlent des instruments de toute sorte dont ils pouvaient avoir besoin, plutôt que de s'astreindre à descendre jusqu'au bord de la rivière qui lavait alors les silex de la craie. Assurément cette roche si recherchée à cette heure pour macadamiser les routes à cause de sa ténacité jointe à une grande dureté, leur eût parfaitement convenu ; nul doute qu'ils ne lui eussent donné la préférence [2]; mais ils ignoraient complétement le gisement de cette roche qu'il faut aller chercher très-bas au milieu d'un puissant dépôt argileux pour l'avoir avec toutes les qualités requises : dureté, ténacité et densité suffisantes.

Avant d'énumérer les différentes formes de pierres travaillées que recèle le territoire de Meudon, nous devons faire remarquer que le

[1] Cela se conçoit, car si elles étaient complétement couvertes de bois, l'écoulement des eaux pluviales ne pouvait pas avoir une grande prise sur le sol proprement dit. c'est l'entrelacement des racines, et non les mousses, qui était en ce temps-là le principal obstacle à sa dégradation.

[2] On pourrait appliquer au choix du silex pyromaque pour les instruments celtiques ce que M. Damour a dit des haches en jade, jadéite et chloromélanite : « que les hommes qui fabriquèrent autrefois les haches en pierre polie ont su choisir avec une rare sagacité précisément les matières qui seules, à l'exception des métaux, réunissent au plus haut degré les trois caractères de densité, de dureté et de ténacité, conditions essentielles pour l'emploi et la durée de ces instruments. » (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 28 août 1865.)

grand monument celtique dont nous avons cru devoir faire graver le plan [1], nous a fourni des objets qui n'ont pas tous été empruntés au silex pyromaque de la craie. Là seulement, nous avons rencontré des ébauches de hache en grès quartzeux qui forme des zones dans le grès marin supérieur dont il existe des lambeaux à mi-côte et avec lequel a été construite l'allée couverte de Meudon. (On pourrait joindre à ce monument la pierre levée dite *Pierre au moine* près de la fontaine des Lins dans la forêt et qui est de même nature). D'autres objets taillés en dard et en lames sont en silex pyromaque châtain qui ne se trouve pas dans le pays. Enfin il semblerait qu'on a cherché à obtenir des instruments semblables avec la meulière proprement dite.

Ce mélange d'articles en roche siliceuse prise à diverses sources, n'a rien d'ailleurs qui doive surprendre, car on sait très-bien qu'une association semblable s'observe partout où l'on déblaye les terres qui remplissent plus ou moins le cell des caveaux funéraires appelés barrows, allées couvertes, ainsi que sous la table des dolmens et au pied des menhirs, où se trouvent également des pierres travaillées de provenance bien plus étrangère encore, puisqu'il faudrait en chercher le gisement dans les terrains primitifs et jusque dans les montagnes du Thibet ; nous voulons parler des serpentines, amphibolites, aphanites; des roches pétrosiliceuses, diallagiques, feldspathiques, de la saussurite et même du véritable jade [2]. L'emploi exceptionnel et du reste fort rare du grès quartzeux et de la meulière peut recevoir ici une explication satisfaisante, en admettant, ce qui est très-vraisemblable, que les masses d'où proviennent ces instruments ont été déterrées par les Celtes lorsqu'ils creusèrent une fosse pour recevoir les énormes pierres du caveau funéraire dans un terrain argilo-sablonneux, remanié, à la base des argiles à meulières supérieures et au-dessus des marnes gypseuses qui recouvrent le calcaire marin grossier d'où les Celtes extrayèrent de grandes dalles pour planchéier l'aire de la fosse.

Sur tous les autres points du territoire de Meudon, on trouve donc des instruments grossièrement travaillés en silex pyromaque proprement dit de la craie. Le plus grand nombre sont des armes et les

[1] Dans l'origine, ce plan devait accompagner la description que nous avons faite du monument de Meudon dans le rapport de M. Serres. (Voir les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XXI, séance du 15 septembre 1845). La description de ce monument se trouve aussi dans un recueil de brochures qui a pour titre : *Communications diverses faites à l'Académie des sciences sur la prétendue contemporanéité de l'homme et des grandes espèces éteintes de pachydermes*. (Chez M. Étienne Giraud.)

[2] Une hache de cette nature a été trouvée, à ce qu'il paraît, à Meudon et serait en la possession de M. H. Berthoud.

autres des outils ou des ustensiles de ménage. Passons-les maintenant en revue.

Instruments de guerre ou de chasse. — Il n'est pas rare de trouver des fragments de haches polies en silex pyromaque, sur lesquels on a fait sauter des lamelles ou de petits éclats triangulaires. Les angles de ces haches brisées sont quelquefois émoussés et usés, comme si elles avaient dû encore servir dans l'état où elles ont été mises. Répéterons-nous ce que nous avons déjà dit dans notre *Interprétation des pierres et des os travaillés par les habitants primitifs des Gaules*, que les haches d'où proviennent ces fragments, bien qu'elles se fussent brisées entre les mains des chefs qui avaient seuls le privilége de les manier, et peut-être bien à cause de cela, n'en conservaient pas moins dans leurs débris, après l'accident, une grande réputation; de sorte que les éclats que l'on pouvait encore en détacher devaient être très-recherchés comme pointes de flèche. Si la hache entière dans les héritages était considérée comme une précieuse amulette, pourquoi ses débris n'auraient-ils pas été empreints des mêmes vertus? Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on trouve assez fréquemment dans les terres de petits éclats dont une des faces par des traces de polissures anciennes, soigneusement ménagée, témoigne hautement et de leur origine et du prix qu'on y attachait.

Les haches les plus communes sont grossièrement taillées : il y en a de deux sortes, les unes en forme d'amandes comme les haches de Saint-Acheul avec lesquelles elles ont beaucoup de ressemblance; les autres moins aplaties, plus allongées et terminées en pointes. On prendrait volontiers ces armes plutôt pour des dards que pour des haches, si de véritables dards que nous croyons avoir reconnus n'étaient pas taillés en pyramide.

Puisque nous en sommes sur ces derniers objets, et que ce que nous prenons pour tel peut très-bien n'être que l'effet du hasard, nous n'en parlerons pas davantage, autrement que pour mémoire.

Mais les haches que nous venons de décrire en se rétrécissant de plus en plus, prennent une forme triangulaire, dont les plus grands côtés semblent avoir été barbelés à dessein, à moins que ce ne soit aussi l'effet de la taille. Trop grandes pour avoir été destinées à des flèches, elles pouvaient faire l'office de dards étant enfoncées à l'extrémité d'une hampe, avec cette différence, que dans le javelot ou la pique, la douille est dans le fer même, tandis que c'est le bois qui servait ici à emboîter la pierre.

Dans tous les cas, qu'elles aient été les unes et les autres des haches dans toute l'acception du mot, les premières à cause de leur forme en amande étaient à la fois tranchantes et perforantes et les secondes

seulement perforantes. Ces dernières pourraient être considérées aussi comme des casse-têtes.

Quelques-unes de ces haches sont seulement tranchantes par un bout ; et dans ce cas-ci le tranchant est taillé obliquement, ce qui témoigne d'un grand perfectionnement dans l'industrie lapidaire, lequel est bien manifeste dans la plupart des haches polies qui ont sans doute servi de modèle.

Soit que dans certaines circonstances la nature du silex pyromaque lui permette de s'altérer facilement, lorsqu'il est depuis longtemps exposé à l'air ; soit plutôt que les pierres travaillées, comparativement très-altérées, à côté d'autres pierres travaillées de même nature et qui paraissent avoir subi à peine une altération, aient une plus haute antiquité (ce sont peut-être bien les premières façonnées), toujours est-il qu'on rencontre parfois des silex travaillés en forme de haches, de dards et surtout de lames, transformés à la surface en cacholong blanc laiteux ou blanc jaunâtre. L'altération est quelquefois si prononcée que le silex, de compact qu'il était, est devenu spongieux. Encore quelques siècles et ces pierres en apparence inaltérables, rongées par le temps comme les parements de nos édifices publics, eussent complétement disparu.

La plus grande série de pierres travaillées qui ont pu servir d'armes comprend de petits éclats triangulaires ou en forme de languettes, destinés sans doute à garnir les flèches. Il y en a cependant de taillés avec un art infini, les uns en fer de lance et les autres en losange légèrement évidé sur deux de ses côtés par lesquels ils étaient maintenus à la verge au moyen de liens.

Ces pierres servaient-elles toutes indistinctement et dans les mêmes occasions ? C'est une question que nous ne saurions résoudre ; mais l'on peut conjecturer que les pointes de flèche faites avec tant de soin n'étaient pas plus prodiguées que les haches polies et qu'elles étaient plutôt un ornement ou un signe de commandement[1] qu'une véritable arme usuelle, de tous les moments. A l'appui de cette manière de voir, nous ferons remarquer que ces pointes de flèche ne se trouvent guère que dans les sépultures celtiques où elles paraissent avoir été déposées comme offrande avec les haches polies qu'elles accompagnent ordinairement ; et que si l'on en trouve au milieu des champs, elles ne sont pas épointées, ce qui aurait dû cependant avoir lieu pour peu qu'elles eussent servi en blessant un animal ou en frap-

[1] C'est ainsi que nous voyons dans les bas-reliefs de Ninive le roi Sennachérib donner du haut de son trône le signal du massacre des défenseurs de Lakis en tenant d'une main un arc et de l'autre deux flèches qu'il élève. (*Les Ruines de Ninive*, par Feer, p. 133.)

pant involontairement un arbre qui devait inévitablement se rencontrer sur son trajet dans les bois touffus.

Les autres pointes de flèche étaient donc les armes le plus communément employées, celles de tous les instants. Il suffisait, pour cela, de se munir d'un rognon de silex d'où l'on pouvait détacher avec la première pierre venue, pourvu qu'elle fût assez dure, autant d'éclats que l'on voulait, afin de remplacer les pointes ou les dards qui venaient à se perdre ou à êtres brisés. Ceci n'empêchait pas que les chasseurs n'eussent pu aussi avoir sur eux de ces objets de rechange, absolument comme les anciennes pierres à fusil mises en réserve au fond du carnier. Il a dû en être de la taille des flèches communes dans le cours de la chasse comme de celle des haches pendant le combat : c'est ainsi que dans un oppidum gaulois, à Toutevoye, au-dessus de Gouvieux (Oise), nous avons trouvé le sol jonché de débris de haches grossières qui ont dû être confectionnées sur place et précipitamment, au fur et à mesure que la défense l'exigeait. Ce qui fortifierait cette présomption, ce sont des silex d'un assez gros volume d'où il est évident qu'on a cherché à extraire des éclats ou des lamelles, des dards ou des haches, qu'on rencontre dans l'enceinte de l'oppidum de Toutevoye, improprement appelé camp de César, aussi bien que sur le territoire de Meudon.

Si nous continuons à fouiller l'arsenal des Celtes, nous y verrons encore des silex taillés, plus ou moins arrondis, que l'on pourrait prendre pour des pierres de fronde ; mais après un sérieux examen nous avons cru devoir les rejeter, par la raison toute simple que les combattants n'avaient pas besoin de se donner tant de peine à préparer des pierres pour cet usage, du moins dans la localité où nous avons depuis si longtemps porté toute notre attention. Ils n'avaient qu'à se baisser pour ramasser des projectiles tout faits : on y heurte à chaque pas des cailloux roulés qui proviennent du diluvium, ou du grand dépôt sablonneux qui couronne les hauteurs, lequel a sans doute valu à Meudon, pour le dire en passant, le nom celtique qu'il porte ou celui de Colline de sable, *Moel-dun*[1]. Néanmoins, l'étranglement que beaucoup de ces pierres présentent au centre et qui semble avoir été fait pour fixer une lanière, nous porte à croire qu'elles pouvaient servir d'assommoir. Entre la hache inflexible et la fronde qui lançait au loin, il devait nécessairement y avoir une arme mixte ou tenant de l'une et de l'autre.

Outils et ustensiles. — Nous avons déjà vu que beaucoup de haches grossièrement faites, sinon toutes, avaient pu servir à abattre

[1] Consulter à ce sujet notre *Histoire et description naturelle de la commune de Meudon*. Chez Étienne Giraud, libraire-éditeur des *Mondes*, 20, rue Saint-Sulpice.

des arbres, à les équarrir, enfin à les approprier aux différents besoins de la vie commune. Assurément ces instruments si faciles à obtenir pouvaient, suivant les circonstances, convenir aussi bien à l'attaque ou à la défense qu'à tout projet de construction, en bois bien entendu. Voilà pour les grandes opérations ; mais lorsqu'il s'agissait d'ouvrager un os, un andouiller de cerf et d'y creuser des mortaises ou des gaînes destinées à recevoir des haches polies, et faire en outre des chas à ces mêmes gaînes pour le passage de la courroie qui servait à les suspendre à la ceinture, il a bien fallu des outils qui pussent les perforer, les scier ; de là, sans doute, ces silex pointus terminés en pas de vis qui pouvaient faire l'office de vilbrequin. L'évasement des chas dans tous les articles en os qui en avaient besoin pour remplir le but qu'on se proposait, telles que les aiguilles, et notamment dans les dents de sanglier et de blaireau avec lesquelles on composait souvent des colliers ou des amulettes, indique clairement qu'on n'a pu entamer la partie éburnée des os et surtout l'émail des dents qu'avec une pointe de silex. De là ces silex taillés dont les arêtes présentent des crans qui agissent comme les dents d'une scie. Parmi le nombre assez grand des objets de ce genre que nous avons recueillis à Meudon, il s'en trouve un de forme triangulaire qui devait servir à deux fins : d'un côté, c'est une pointe disposée comme une vrille et de l'autre, vers la grosse extrémité, c'est une véritable scie. Ces derniers instruments dans la taille desquels les anciens Scandinaves excellaient, n'empêchent pas qu'on n'ait cherché à diviser des os ou des bois de cerf avec les pointes aiguës des éclats de silex [1]. Nous en possédons un qui ne laisse aucun doute à cet égard : d'un côté c'est une lame et de l'autre une pointe tranchante, émoussée par le service qu'elle a fait ; encore un outil à double fin. Ajoutons que les instruments destinés à perforer comme une vrille sont taillés de façon que par le gros bout ils puissent être facilement saisis entre le pouce et les autres doigts : ils sont alors pourvus d'une véritable poignée aplatie comme dans l'anneau plein d'une clef, espèce de levier du premier genre destiné à faire tourner l'instrument avec plus de force.

Les instruments qui suivent se confondent avec les premiers quoiqu'ils nous paraissent avoir été généralement taillés pour servir d'ustensiles culinaires. Il y en a deux sortes bien distinctes, des lames que l'on appelle des couteaux et des silex arrondis et taillés avec beaucoup de soin en biseau, considérés comme des grattoirs. Les

[1] Les bois de renne travaillés que MM. Lartet et Christy ont découverts dans la caverne de Bruniquel, ont été évidemment divisés avec des pointes tranchantes de silex.

premiers sont d'une abondance extrême, notamment là où se montrent encore des traces de foyers avec des pierres calcinées, des os de bœuf, de cerf et de sanglier. Bien que dans beaucoup de cas ils eussent pu tenir lieu de pointes de flèche, il n'en faut pas moins reconnaître qu'il n'y avait pas de meilleurs instruments pour dépecer les chairs. La rencontre de l'une de ces lames enchâssée latéralement dans le bord libre d'une côte de bœuf, est bien propre à justifier cet usage. C'étaient là aussi les fourchettes de ces temps primitifs ou du moins ce qui en tenait lieu, les doigts aidant ; mais nous serons encore moins explicite à l'égard des lames dont la courbure concave à l'une des extrémités pouvait au besoin faire l'office de cuillière. Cet instrument, quel qu'il fût, ne paraissant pas avoir été d'une absolue nécessité chez les Celtes, nous n'en parlerons donc que pour mémoire.

Avec les lames de couteau, on rencontre assez fréquemment des silex aplatis d'un côté, parfaitement arrondis et taillés en biseau. Ceux-ci nous ont paru être le corollaire obligé du modeste mobilier de nos ancêtres. En effet, après avoir enlevé avec les lames tranchantes le plus de chair possible sur les animaux destinés à l'alimentation, il fallait bien trouver le moyen de détacher les tendons et les parties les plus coriaces qui adhèrent fortement aux os, car on ne devait pas toujours pouvoir faire assez grasse chère pour mépriser les bribes et les abandonner aux chiens ; de là donc ces grattoirs ou ràcloirs qui pouvaient si bien remplir ce but. Peut-être bien aussi que ces instruments servaient à nettoyer les racines dont les Celtes faisaient usage comme aliments, ou à émonder le tronc d'un arbre avant de le faire servir à leurs établissements.

Enfin pour achever d'inventorier tout ce qui concerne les instruments en pierre qui ont été abandonnés par les Celtes sur le territoire de Meudon, nous allons dire quelques mots sur la manière dont ils ont dû être fabriqués. Nous avons d'abord constaté, à n'en pas douter, que le silex pyromaque de la craie avait été la seule pierre tributaire de cette industrie primitive. Nous avons fréquemment rencontré dans les terres des rognons de ce silex pyromaque sur lesquels il est facile de voir qu'on a fait des emprunts. Quelques-uns de ces rognons par suite de l'enlèvement méthodique d'éclats ou de lames, sont devenus de véritables parallélipipèdes. Mais avec quoi ces éclats et lames en étaient-ils détachés? avec des rognons de même nature, d'autant plus durs qu'ils agissent plus près de la périphérie, plus résistante que le centre lorsque le silex est encore recouvert de sa croûte originaire, laquelle ne tarde pas, par l'exposition à l'air, à perdre son eau de carrière.

Des marteaux de ce genre pouvant facilement tenir dans la main et couverts de meurtrissures conoïdes, laissent suffisamment deviner leur emploi. Quant au support des pierres-matrices lorsqu'on voulait en obtenir des éclats ou des lames, il est à croire qu'on avait recours au grès dans lequel le silex frappé finissait par se creuser lui-même un point d'appui [1]. C'est du moins ce que feraient supposer des masses de grès couvertes de godets qui s'appliquent parfaitement à la forme arrondie des rognons de silex, que nous avons rencontrés à Bellevue.

Telles sont les observations que nous avons pu faire sur les pierres travaillées éparses dans les terres de la commune de Meudon. Nous n'avons cru devoir essayer d'en donner une espèce de monographie qu'après nous être assuré qu'on ne pouvait guère espérer de rencontrer d'autres types différents de ceux que nous avons fait connaître. Ce n'est, ainsi que nous l'avons dit en commençant, que sur un nombre considérable d'échantillons et d'après des recherches persévérantes, peut-être trop minutieuses, qui nous donnent le droit de regarder ce sujet comme à peu près épuisé, que nous nous sommes décidé à publier nos observations. Puissent-elles avoir leur écho sur les autres points du bassin de Paris où nous avons plus d'une fois saisi des indices de la présence de peuplades celtiques, qui auraient vécu dans les mêmes conditions que celle de la commune de Meudon. »

PHYSIQUE DE L'ATMOSPHÈRE

M. J. Bourlot, *professeur de mathématiques au lycée de Colmar, membre de plusieurs sociétés savantes.* **Esquisse d'une étude sur les variations de latitude et de climat dans la région française et sur leur cause.** — « Le fait considérable connu en astronomie sous le nom de *précession des équinoxes* a reçu successivement deux explications, dans chacune desquelles on admet que l'axe de la rotation diurne coïnciderait constamment avec un même diamètre terrestre. Mais on se rend compte, tout aussi bien, des apparences du ciel avec l'hypothèse du déplacement de l'axe dans l'intérieur de notre sphéroïde, ou, en d'autres termes, avec l'hypothèse que les pôles et par suite l'équateur géographiques se déplacent à la surface

[1] S'il en était besoin, nous dirions encore que ce même grès servait au polissage des haches. A l'occasion des procédés de mouture employés par les Celtes et les Gallo-Romains, et qui seront l'objet d'un article spécial, nous en fournirons la preuve.

de notre planète. C'est l'examen de la possibilité d'admettre ce déplacement qui fait l'objet de l'œuvre dont le titre précède ce que nous venons de dire et dont nous allons exposer un sommaire.

Les savants qui ont appliqué le calcul à la question, Poisson en particulier, sont arrivés, il est vrai, à une conséquence qui est la négation de la thèse que nous posons. Mais il devait en être ainsi, parce que ces géomètres n'ont pas fait entrer dans leurs équations toutes les conditions du problème : ils ont considéré notre terre comme étant tout entière au même état physique, à l'état solide. Or la terre, on le sait, est un système mixte composé : 1° d'une atmosphère gazeuse dont la masse n'est pas nulle; 2° d'un volume d'eau d'une assez grande valeur; 3° de roches à l'état solide; 4° *probablement* d'une portion centrale liquide de masse relativement considérable. Comme sous les actions attractives extérieures, les masses fluides sont soumises à des mouvements de marées, et qu'ainsi le centre de gravité du système n'est pas fixe, l'axe instantané de la rotation qui doit constamment passer ou tendre à passer par ce centre de gravité, ne saurait être fixe. D'où l'on peut dire que la question *réelle* n'a pas été résolue *mathématiquement*. D'ailleurs elle n'est pas du ressort des sciences exactes, auxquelles il faut des données exactes pour que les conséquences soient irréprochables.

C'est à l'observation, c'est aux faits qu'il faut demander les éléments d'une réponse.

Notre hypothèse étant admise, si nous y joignons celle de la fluidité centrale, l'action centrifuge doit faire varier les positions des lieux où se produisent l'aplatissement et le renflement *maxima*. Or partout où la vérification a pu en être faite, on a constaté des dénivellations, des mouvements dans le sens vertical de la surface solide de la terre. Les faits de cette nature sont même tellement nombreux que la dénomination de *terre ferme* appliquée aux surfaces continentales ou insulaires doit être regardée comme la consécration d'une erreur, d'une illusion de nos sens.

Le déplacement des pôles aurait, pour autres conséquences forcées, des variations dans les latitudes, dans les durées relatives du jour et de la nuit à une même époque annuelle, dans les conditions climatériques d'un lieu déterminé. — Pour les latitudes on admet qu'elles sont constantes. Mais, à notre avis, on ne saurait l'affirmer certainement; car qui oserait garantir les nombres donnés pour les latitudes à des époques même peu anciennes? — Sur la persistance ou la variation des durées relatives du jour et de la nuit, aucun document écrit, aucun monument ne donne, que nous sachions, un renseignement auquel nous puissions nous rattacher. — Quant aux climats, il en

est tout autrement et des indications positives nous sont parvenues.

L'histoire nous affirme que, depuis l'origine de notre ère jusqu'au moyen âge, notre climat français se serait amélioré ; que, du moyen âge à l'époque actuelle, il serait dans une phase de détérioration. Et ceci nous est indiqué par des renseignements relatifs aux cultures, par la marche de la culture de la vigne en particulier.

Puis, rapprochement remarquable? de même que l'histoire placerait aux environs du quatorzième siècle l'époque des meilleures conditions climatériques, c'est vers 1250 que l'astronomie, dans notre hypothèse, assignerait les conditions les plus favorables à un bon climat.

Bien plus, toujours dans notre hypothèse, l'astronomie voudrait que l'amélioration du climat au commencement de notre ère eût été la continuation d'un adoucissement commencé antérieurement, c'est-à-dire, que *cosmographiquement* le climat aurait été plus rigoureux dans les époques antérieures à la naissance de Jésus-Christ. Or, si l'histoire garde le silence sur les renseignements que nous pourrions désirer à cet égard, les découvertes paléontologiques nous fournissent une réponse : elles nous apprennent que, à des époques très-anciennes, la terre aujourd'hui française a subi les rigueurs du climat actuel des Lapons. Les géologues ont, en effet, trouvé les preuves que le renne, le *cervus tarandus* des naturalistes, dont le tempérament exige des climats très-froids, a peuplé abondamment non-seulement le Danemark, la Belgique, l'Europe centrale, mais même le midi de la France !

Qu'on nous permette de citer à la suite de cette analyse, les conclusions qui terminent le travail.

Conclusions. — Il serait désirable, dans l'intérêt de la science, que la question de la constance ou de la variation des latitudes fût résolue de façon à ne pas laisser de place au doute. Mais cette solution ne peut être donnée avec des chances d'un succès rapide, que par des observations en deux lieux dont les distances en longitude soient un peu considérables, Paris par exemple et Québec (*Canada*) ou le Mexique.

Une autre incertitude qu'il serait de la plus haute importance de faire cesser, est celle qui est relative à la constitution physique de notre globe... Une preuve physique de la fluidité centrale, si elle est possible, mettrait fin à un antagonisme regrettable pour la science. — Nous ne désespérons pas d'acquérir cette preuve, en continuant des observations commencées. — Qu'on nous permette d'insister un peu sur les corollaires qui dériveraient de cette double constatation.

L'existence de la mer plutonienne étant posée comme une réalité, il y aurait entre la surface de cette mer brûlante et la croûte qui

l'emprisonne, une atmosphère épaisse et naturellement très-chaude. Or les actions physiques et chimiques développées aux contacts divers de la voûte, de l'atmosphère enflammée, du liquide bouillonnant, sont nécessairement des sources puissantes d'électricité locale. De là donc des tempêtes souterraines furieuses, qui nécessairement réagissent sur notre atmosphère externe.

Ensuite, de la marche générale du courant des marées plutoniennes, doit résulter un courant général d'électricité... N'est-il pas remarquable que, à toutes les latitudes, l'aiguille de la boussole soit sensiblement perpendiculaire à la direction que la théorie pourrait assigner, sous ses latitudes, au courant physique interne?

Nous ne sommes pas éloigné de croire qu'on pourrait demander à la réalité de la fusion centrale et à l'existence des tempêtes dans l'atmosphère souterraine l'explication de beaucoup de faits embarrassants de la météorologie. C'est peut-être à ces causes qu'il faut demander l'explication de la violence des vents et des variations souvent si brusques de leur direction; qu'il faut demander la raison de ces changements presque instantanés dans les conditions atmosphériques locales, soit au point de vue de l'hygrométrie, soit au point de vue de la température.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 22 octobre.

M. Vanden Praet, envoie à l'Académie une collection très-précieuse d'armes et d'objets en pierre, trouvés dans l'île de Java, à une assez grande profondeur; ces reliques d'une époque qui pour les habitants de l'île remonte au delà des temps historiques, sont au nombre de cinquante-neuf; il est très-difficile de se les procurer, car ce peuple superstitieux les cache et les conserve avec le plus grand soin. Le donataire laisse à l'Académie le choix de l'établissement dans lequel ils seront déposés.

— M. Musset, de Toulouse, transmet une étude sur l'absorption des feuilles d'une plante dont le nom nous échappe.

— M. Béchamp adresse une note sur l'épuisement phytologique et la vitalité de la levure de bière; il a constaté que réduite à l'état de simple cellule elle détermine encore la fermentation du sucre, son dédoublement en acide carbonique et en alcool, conséquence de l'acte de sa propre nutrition.

— M. Zeuner, professeur à l'École polytechnique de Zurich, fait hommage d'un ouvrage intitulé : Principes de la théorie mathématique de la chaleur.

— M. Colin, d'Alfort, adresse un grand mémoire expérimental sur la chaleur animale. L'habile professeur est parvenu à introduire des thermomètres dans l'intérieur du corps des animaux et jusque dans les enveloppes du cœur.

— M. Bourgois, capitaine de vaisseau, demande à être porté sur la liste des candidats à la place vacante dans la section de navigation.

— M. Jules Cloquet dépose au nom de M. le docteur Berthulus, un opuscule intitulé : Réponse de la Province aux attaques de M. André Sanson contre les Marseillais à l'occasion du choléra. Il nous semble inutile de prendre part à cette querelle qui n'a aucune portée.

—M. Émile Monnier présente une note sur les matières organiques des eaux insalubres.

« J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie (comptes rendus du 11 juin 1860) une méthode pratique pour constater la présence des matières organiques dans une eau quelconque. Cette méthode qui est fondée sur l'emploi d'une liqueur titrée de permanganate de potasse, permet en outre de déterminer les rapports dans lesquels se trouvent ces substances insalubres.

« J'ai fait depuis quelques applications de mon procédé à l'essai des eaux de la Seine, prises à Paris et Asnières; ces dernières sont, comme on le sait, rendues insalubres par les eaux du grand égout collecteur.

« Le 5 octobre dernier, par une hauteur d'eau de—0,72 centimètres, à l'échelle du pont Royal, les eaux de Bercy ont décomposé de 5 à 6 milligrammes de permanganate par litré. Au pont d'Asnières, c'est-à-dire à une vingtaine de mètres en amont de l'égout, le poids du réactif décomposé variait de 6 à 7 milligrammes ; à 500 mètres en aval de l'égout, les eaux ont décomposé jusqu'à 16 milligrammes de permanganate par litre; ici, comme on le voit, le poids des matières organiques a plus que doublé. Enfin au pont de Saint-Ouen, ce poids était encore de 9 milligrammes par litre ; l'on sait cependant que ces eaux ont déposé, sur un parcours de quelques kilomètres, une grande partie de leurs matières organiques, mais elles sont encore bien moins pures que les eaux de Bercy qui ne réduisent pour le même volume que 5 milligrammes de permanganate de potasse.

« Quant aux eaux du grand égout collecteur, elles décomposaient à la même époque jusqu'à 105 milligrammes du même réactif par litre; elles sont beaucoup plus impures que celles de la Bièvre, qui

en 1860 ne réduisaient que 58 milligrammes de permanganate. La nature de l'eau sortie de l'égout d'Asnières, son odeur d'urine putréfiée, ont conduit M. Péligot à la soumettre à un examen attentif; cette eau filtrée, puis évaporée, a donné un résidu renfermant une quantité notable d'urée dont on comprend facilement l'origine.

« Voici en quelques mots la méthode que j'ai suivie dans ces essais; on prépare une liqueur renfermant 1 gramme de permanganate cristallisé par litre, soit 1 milligramme de ce sel par centimètre cube; puis à l'aide d'une burette graduée, l'on verse cette liqueur dans l'eau à essayer. Cette eau doit être portée à une température fixe de 65°, puis acidulée par 2 millièmes d'acide sulfurique. A cette température, l'oxydation des matières organiques marche rapidement; et lorsque la teinte rosée du réactif est persistante, on est à la fin de l'opération. »

— M. Velpeau fait hommage, au nom de M. le docteur Decaisne, frère du président de l'Académie des sciences, de deux opuscules, l'un sur l'état sanitaire des troupes belges, l'autre sur l'ophthalmie qui a fait de très-grands ravages en Belgique parmi les soldats casernés. M. Decaisne a constaté que la cause de la maladie, qui a eu un caractère épidémique ou endémique, était complexe ou multiple; qu'il fallait l'attribuer à la fois au casernement, au mode d'habillement, à la pression exercée par le col militaire, etc, Toutes les fois que les soldats ont été enlevés à la caserne et employés à des travaux au dehors, ils ont ou échappé à la maladie ou guéri très-rapidement. M. Decaisne transmet en outre une observation rare de gangrène d'une portion du cerveau causée par l'oblitération ou l'occlusion, par trombose, de l'un des vaisseaux ou sillons principaux de la circulation du sang dans le cerveau.

— M. le contre-amiral Coupvent des Bois adresse un mémoire sur la température de la mer à de grandes profondeurs et sur les courbes d'égale densité de l'Océan.

— M. Grimaud de Caux lit la troisième de ses études sur le choléra, faites à Marseille en septembre et octobre 1865. Nous résumerons rapidement la seconde, qui avait pour sous-titre : *Transmission et propagation. Contagion*, *infection*, ce sont des mots qui n'éclairent rien... Mais une maladie spécifique, incorporée dans un être vivant, l'imprégne et voyage avec lui; les déjections, les excrétions cutanées et pulmonaires sont infectées de son germe. Malheur aux prédisposés qui viennent au contact de ces produits d'une organisation dépravée. Ces produits sont palpables, tangibles, saisissables!!! Ils pénètrent par la peau, par le poumon, par les yeux, par le nez, par la bouche, par toutes les surfaces absorbantes (*sic*) !!!

L'infection s'était attachée au roc de la poterne du fort Saint-Jean!... Les Arabes sortent du fort pour aller à l'embarcadère... La foule les entoure et les accompagne pendant un trajet de plus d'un kilomètre... Les premiers cas de choléra apparaissent dans la ville vieille... C'est ainsi que, pour la sixième fois, le choléra s'est introduit et développé dans Marseille... Que de nombreuses maisons se sont vidées de leurs habitants par la fuite, et aussi par la mort!... M. Grimaud cite ensuite plusieurs faits de contagion qui sont pour lui certains. Un paysan et sa femme meurent, après avoir ouvert un paquet de linge sale venu d'Égypte. Les employés des postes à l'arrivée, ceux qui ouvrent les dépêches, et qui sont au nombre de neuf, ont tous été malades, et un est mort. Sur les vingt-deux employés au départ, il n'y a pas eu de malades... Tout s'explique; il n'y a plus rien de mystérieux dans la marche du fléau : le choléra voyage avec les hommes et avec les choses; là où de tels hommes ne sont pas, là où on ne transporte pas de telles choses, la maladie ne se déclare point! »

Le dogmatisme de M. Grimaud de Caux, sa théorie de la spécificité du choléra fait un beau piédestal à Sa Majesté l'Impératrice, dont le *Moniteur universel* du 24 octobre dit : « Sa Majesté a consacré aujourd'hui sa journée à la visite des malades du choléra; malgré un rhume violent dont elle est atteinte, elle s'est rendue successivement à l'hôpital Beaujon, à l'hôpital de Lariboisière, à l'hôpital Saint-Antoine... Elle a visité les salles occupées par les cholériques, s'est approchée du lit de tous les malades, les a interrogés et exhortés avec la sollicitude et le dévouement d'une sœur de charité... »

Ne terminons pas sans exprimer la peine que nous a causée le dernier article sur le choléra inséré dans l'*Avenir national* par M. Georges Pouchet. Il prêche en quelque sorte la désertion de Paris, la fuite au loin. Quelle inconséquence! Ceux qui peuvent fuir ce sont les riches, ceux précisément qui sont presque à l'abri du choléra, qui ne sont frappés qu'en très-petit nombre, et qui font vivre, par leurs achats et leurs dépenses, le grand et le petit commerce. Eux partis, la misère augmenterait dans une proportion considérable, et elle tuerait en plus grand nombre ceux qui sont forcés de rester. L'encombrement n'existe que pour les pauvres qui ne peuvent pas partir, il n'existe pas pour les riches.

— M. Édouard Fournié lit une note sur la nature et le traitement du choléra; nous l'analysons rapidement. Les observations dont il part ont été recueillies à bord du vaisseau *le Marengo*, cruellement éprouvé pendant la guerre de Crimée, dans l'hôpital de Thérapia (Constantinople), et enfin dans sa pratique. Le choléra est un empoi-

sonnement miasmatique, de tout point assimilable aux autres empoisonnements. Sa manifestation, par-dessus tout dangereuse, consiste dans un mouvement de toutes les humeurs du corps vers le tube digestif : le sérum du sang, le fluide qui humecte nos tissus, la matière liquide de nos secrétions, sont portés vers l'intestin et expulsés au dehors. La déperdition de cette humidité nécessaire à la vie occasionne le refroidissement, les crampes, l'asphyxie et la mort ; les tissus des cholériques sont comme parcheminés. Le traitement de M. Fournié est le suivant. Dans les cas de diarrhée simple, avec pesanteur d'estomac, traits grippés caractéristiques, tenir le malade à la diète, et lui faire prendre toutes les demi-heures une cuillerée à soupe d'une potion de 120 grammes, renfermant 2 grammes d'ammoniaque et dix gouttes de laudanum. Si la diarrhée est très-abondante, faire prendre d'abord un grand lavement avec une infusion chaude de camomille ; puis, quand il est rendu, un second de 200 grammes de liquide seulement, composé d'une infusion de camomille aussi chaude que possible et dix gouttes de laudanum. S'il y a des vomissements, faire prendre tous les quarts d'heure une cuillerée à café d'eau-de-vie pure ou légèrement étendue d'eau, additionnée de deux gouttes de laudanum. Dans la période algide, lavements très-chauds, répétés tous les quarts d'heure, et rendus légèrement excitants ou astringents par la camomille et le laudanum. Si le lavement est rendu trop tôt, il faut en donner un second, qui, généralement, est toujours toléré. Règle générale : le premier lavement n'est presque jamais gardé ; il est donc nécessaire d'en donner un second pour obtenir un effet médicamenteux. Les lavements chauds répondent à trois indications capitales : 1° ils communiquent presque directement au foyer de la vie la chaleur qui lui est nécessaire ; 2° ils introduisent dans la circulation la quantité d'eau indispensable au mouvement circulatoire; 3° ils agissent sur la muqueuse intestinale par les substances médicamenteuses dont ils sont chargés. Généralement, après trois heures de traitement, la réaction se déclare ; les selles sont supprimées, les vomissements ont cessé, le malade se réchauffe et paraît moins abattu, le pouls redevient sensible, la voix est moins éteinte. Si le malade reste abattu, avec parole faible et traînante, les yeux peu animés, la langue sèche, la soif vive, le pouls élevé et fréquent, il faut continuer les lavements tièdes deux fois par jour et les boissons émollientes, appliquer des cataplasmes sur le ventre, donner toutes les heures une cuillerée à soupe d'une potion de 120 grammes, renfermant 4 grammes de teinture de quinquina et 40 grammes d'eau de mélisse. Si la prostration est trop grande, si les yeux restent cernés et abattus, administrer tous les jours 60 cen-

tigrammes de quinine en trois doses, et chaque dose à une heure d'intervalle. Après 40 heures, ordinairement, le regard s'anime, la voix devient plus intelligible, le malade demande du bouillon qu'on lui accorde aussitôt. M. Fournié n'a pas craint d'affirmer qu'il n'a perdu aucun des malades soumis à ce mode de traitement, et que s'il était adopté la mortalité cholérique descendrait de 50 à 10 pour cent.

— M. Chevreul complète un mémoire présenté par lui, il y a quelques années, à l'académie des sciences, par quelques observations nouvelles sur la vision distincte, sur la véritable source de l'illusion causée par les tableaux plans ou circulaires du diorama et du panorama, etc.

— M. Chevreul présente, au nom de M. Niepce de Saint-Victor, une note sur l'obtention des noirs en héliochromie.

« L'obtention des noirs en héliochromie est certainement plus extraordinaire encore que celle des couleurs; c'est pour cela que je vais en parler.

« On peut obtenir des noirs par trois ou quatre procédés. Le premier qui offre le plus d'intérêt, est celui qui a pour effet d'obtenir un noir pur, soit dans la chambre obscure, soit par contact; le deuxième est celui qui consiste à développer un noir légèrement indiqué et que j'appellerai noir par réduction. Le troisième est de soumettre un noir à peine indiqué à l'influence de la lumière diffuse; j'appellerai ce résultat, noir par altération; enfin un quatrième procédé permet d'obtenir une teinte sombre, se rapprochant du noir, en faisant agir successivement sur la couche sensible, deux couleurs complémentaires; comme, par exemple, le bleu et l'orangé, qui donne une teinte d'un noir gris; il en est presque de même du vert et du rouge : le jaune et le violet ne produisent pas le même effet.

« Maintenant je dirai que pour obtenir des noirs purs, directement dans la chambre obscure ou par contact, il faut former un chlorure d'argent très-alcalin, sans cependant dépasser certaines limites; car dans ce dernier cas on finit par ne plus obtenir que des noirs et des blancs sans couleurs, ce qui fait que l'on retombe dans la photographie ordinaire, avec cette différence que l'on obtient une épreuve directe ou positive, au lieu d'une épreuve inverse ou négative.

« Dans un prochain mémoire j'indiquerai la nouvelle préparation de la plaque d'argent, et je montrerai des épreuves stéréoscopiques sur lesquelles on verra non-seulement toutes les couleurs avec des noirs et des blancs, mais aussi le brillant des métaux et la scintillation des pierres fines; je puis en montrer dès à présent. »

— MM. Menault et Boillot, rédacteurs du *Moniteur universel*, pré-

sentent un troisième petit volume intitulé : *Le Mouvement scientifique pendant l'année* 1865. Le premier semestre comprend comme ses aînés, trois parties : la bibliographie, les conférences de la Sorbonne et les séances de l'académie des sciences. Les conférences analysées sont celles de M. Jamin, l'aimant ; de M. Bertrand, Newton ; de M. Troost, le feu ; de M. Blanchard, les insectes utiles ; de M. Lissajoux, étude des sons musicaux ; de M. Claude Bernard, les fonctions du cœur et ses rapports avec le cerveau. Tout ce que ce volume renferme est utile et intéressant. Nous remercions cordialement les auteurs de leur bienveillante appréciation de nos travaux en général, et en particulier, des éloges qu'ils donnent à notre petite publication, *la clef de la science*, que nous n'avons pas traduit de l'anglais, mais que nous avons complétement refaite.

— On a présenté aussi à l'académie le n° 21, livraison de juillet 1865, des *Annales du Conservatoire des arts et métiers*, publiées désormais à la librairie Polytechnique, Noblet et Baudry, 15, rue des Saints-Pères. Les principaux articles sont : Mémoire sur l'écoulement des liquides. M. Tresca. — Rapport sur les appareils de chauffage et de ventilation. M. le général Morin. — Flambage des bois et des roches. M. Payen. — Expériences sur le ventilateur double de M. Perrigault ; expériences sur deux fils d'acier ; expériences sur une machine à colonne d'eau, de M. Coque. M. Tresca. — De l'enseignement des arts textiles. M. Alcan. Nous publierons une autre fois, en extrait, le rapport sur le ventilateur double de notre ami M. Perrigault : voici en attendant ses conclusions : « La disposition double adoptée par M. Perrigault rend le ventilateur à palettes planes, applicable dans des conditions de pression que l'on n'obtenait jusqu'ici qu'avec les autres machines soufflantes. Il peut fournir industriellement des pressions d'air, mesurées par 736 millimètres d'eau ; et le coefficient d'utilisation ou d'effet utile peut atteindre 0,48° ; 48 pour 100 au lieu de 16 ou de 18, comme tous les ventilateurs essayés jusque-là par MM. le général Morin et Tresca. » C'est merveilleux !

Tableau I. — Résultats des observations météorologiques faites au syndicat de Saint-Amé (Vosges), depuis le 1er janvier 1852 au 1er janvier 1865.

ANNÉES.	TEMPÉRATURE CENTIGRADE			VENTS				CALMES.	TEMPS			PLUIE		MÉTÉORES			NEIGE		GIBOULÉES.	GELÉES.	PLUVIOMÈTRE. EAU TOMBÉE.	VENTS VIOLENTS.	NIVEAUX EXTRÊMES DU BAROMÈTRE LE NIVEAU MOYEN EST DE 669 MILLIMÈT.
	MAXIMA.	MINIMA.	MOYENNE.	SUD, SUD-OUEST, OUEST,	NORD, NORD-EST, EST,	NORD-OUEST,	SUD-EST,		SEREIN.	NUAGEUX.	COUVERT.	CONTINUELLE.	PAR AVERSES.	BROUILLARD.	TONNERRE.	GRÊLE.	TOMBÉE.	SÉJOURNÉE.					
				jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.		jours.	
1852	»	»	»	193	84	16	2	70	117	80	66	29	122	104	49	3	19	61	12	109	»	»	»
1853	+28°5	—15°	»	161	110	8	3	80	103	103	159	23	116	115	41	10	41	81	18	129	»	»	»
1854	+28°7	— 8°	»	164	96	21	4	80	122	116	127	21	120	87	32	3	37	96	15	125	»	46	»
1855	+26°	—15°	»	151	88	12	3	111	89	145	131	20	130	99	37	2	33	89	11	124	»	40	»
1856	+29°	— 9°5	»	173	88	25	3	87	95	159	132	24	112	103	40	3	26	56	8	131	»	37	»
1857	+31°	—10°	»	157	112	14	1	91	133	150	82	12	103	65	47	1	14	53	8	135	»	29	706–680
1858	+30°	—10°	»	145	103	12	»	105	134	147	84	16	108	72	39	»	31	73	10	129	»	27	708–680
1859	+30°	—13°	»	182	92	21	1	69	125	153	87	17	103	62	42	2	14	59	15	107	»	53	710–681
1860	+25°	—11°5	»	189	80	23	»	74	69	170	127	12	115	80	25	2	47	106	19	120	»	38	704–680
1861	+30°	—11°5	»	159	81	26	1	98	142	138	85	13	101	50	31	1	14	20	18	109	»	34	705–681
1862	+27°	—15°	+7°71	189	90	14	2	70	95	161	109	18	124	81	42	5	25	32	7	92	1,06,4	41	704–680
1863	+30°	— 7°	+7°73	211	79	24	1	50	126	134	105	11	119	59	33	1	16	36	15	125	1,14,9	37	704–680
1864	+27°	—17°5	+6°64	170	105	23	2	65	146	125	94	12	78	48	25	4	15	50	6	153	1,06,3	33	705–676
MOYENNES ANNUELLES.				181	100	190	2	79	124	148	115	18	122	85	40	3	21	59	14	132	1,092m	37	

Tableau II. — Intensité des hivers depuis 1851 à 1865, dans la vallée de Cleurie.

HIVERS.	PREMIÈRE NEIGE.	DERNIÈRE NEIGE.	NOMBRE DE JOURS QUE LA NEIGE A SÉJOURNÉ SUR LE SOL.	NOMBRE DE JOURS DE GELÉE.	PLUS GRANDS FROIDS (TEMPÉRATURE CENTIGRADE.)	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'HIVER.	OBSERVATIONS.
1851-1852	3 novembre	3 mai	129	82	»	»	Hiver très-doux.
1852-1853	12 janv. 1853	8 mai.	64	104	—8° le 20 mars.	»	Température très-élevée en décembre.
1853-1854	17 novembre	29 avril.	65	130	—15° le 30 déc. et 18 janv.	»	Hiver rigoureux. Printemps hâtif.
1854-1855	9 novembre.	25 avril.	84	102	—15° le 19 janvier.	»	La neige est tombée, puis disparue à 20 reprises différentes.
1855-1856	2 novembre	3 mai.	85	107	—9°50 le 13 janvier.	+4°63	Hiver ordinaire. Printemps hâtif.
1856-1857	9 novembre.	15 avril	80	116	—10° en février et mars.	+1°20	Beaucoup de neige aux montagnes.
1857-1858	27 novembre.	9 mai.	54	129	—10° le 23 janvier.	+5°11	Hiver très-long. La neige couvre encore les sommets le 12 mai.
1858-1859	5 novembre.	17 avril.	61	102	—7° le 10 nov. et 10 janv	+3°90	Alternatives de temps doux et froids.
1859-1860	30 octobre.	25 avril.	101	128	—13° en déc., 11° en févr. et mars.	+1° »	Gelée persistante.
1860-1861	12 octobre.	6 mai.	37	119	—11° le 6 janvier.	+5° »	Gelée sans neige. Les prairies et les grains sont gelés.
1861-1862	2 décembre	14 avril.	29	88	—15° le 9 février.	+5°20	Fortes pluies en janvier; hiver assez doux.
1862-1863	12 novembre.	21 avril	37	74	—9° le 23 décembre.	+4°10	Hiver peu rigoureux.
1863-1864	11 décembre.	17 avril.	59	146	—17°50 le 12 février.	—5° »	Forte et longue gelée; peu de neige.

Tableau III. — Marche de la végétation. Époques des récoltes depuis 1851 à 1865.

ANNÉES.	FEUILLAISON DES		FLORAISON DES				FLORAISON DES			RÉCOLTES DES			
	HÊTRES.	CHÊNES.	CERISIERS	POMMIERS	POIRIERS.	PRUNIERS.	NAVETTES	SEIGLES.	BLÉS.	FOINS.	SEIGLES.	REGAINS.	POMMES DE TERRE
1851	20 avril	20 mai.	25 avril	1er juin.	10 mai.	15 mai.	»	»	»	20 juin. 25 juil.	28 juil.	28 août.	20 sept.
1852	10 mai.	15 id.	5 mai.	20 mai.	10 mai.	12 id.	28 avril	1er juin.	15 juin.	28 id. 15 id.	1er id. 30 août.	30 id. 1er sep.	30 id
1853	14 id.	22 id.	15 id.	28 id.	16 id.	20 id.	12 mai.	10 id.	20 id.	22 id. 20 id.	1er id. 15 id.	28 id. 1er oct.	25 id.
1854	5 id.	12 id.	16 avril	6 id.	4 id.	4 id.	16 avril	30 mai.	25 id.	26 id. 27 id.	1er id. 20 id.	26 id. 15 sept.	20 id.
1855	10 id.	25 id.	5 mai.	30 id.	20 id.	16 id.	1er mai.	5 juin.	20 id.	25 id. 18 id.	10 id. 30 id.	30 id. 20 id	20 id.
1856	12 id.	22 id.	23 avril	18 id.	10 id.	10 id.	20 avril	8 id.	25 id.	25 id. 19 id.	1er id. 20 id.	1er sept 5 oct	25 id.
1857	10 id.	16 id.	3 mai.	15 id.	5 id.	10 id.	3 mai.	7 id.	23 id.	22 id. 15 id.	28 id. 10 id.	26 août 17 sep.	25 id.
1858	15 id.	20 id.	22 avril	15 id.	28 avril	10 id.	30 avril	2 id.	18 id.	16 id. 15 id.	25 id. 12 id.	2 id. 18 id.	26 id.
1859	1 id.	10 id.	15 id.	5 id.	25 avril	28 avril	4 mai.	2 id.	18 id.	20 id. 16 id.	25 id. 15 id.	25 août. 10 sep.	20 id
1860	10 id.	15 id.	10 mai.	16 id.	12 mai.	10 mai.	10 mai.	5 id.	25 id.	25 id. 20 id.	1er id. 5 sept.	1er id. 30 id.	27 id.
1861	11 id.	18 id.	25 avril	18 mai.	15 mai.	14 mai.	25 avril	8 id.	12 id.	24 id. 25 id.	1er août.	20 id. 15 id.	25 id., 10 oct.
1862	29 avril	29 avril	7 avril	26 avril	23 avril	23 avril	21 id.	21 mai.	1er id.	16 id. 18 id.	22 juil. 10 aout.	25 id. 18 id.	25 id., 25 id.
1863	27 id.	9 mai.	19 id.	16 mai.	10 mai.	12 mai.	19 id.	25 id.	8 id.	22 id. 16 id.	3 id. 15 id.	31 id. 20 id.	27 id., 12 id.
1864	26 id.	11 mai.	24 id.	6 id.	30 avril	27 avril	20 id.	3 juin.	7 id.	21 id. 20 id.	18 id. 10 août.	30 id. 15 id.	22 id., 12 id

DERNIÈRES NOUVELLES.

Nouvelle planète. — M. C. H. J. Peters vient de découvrir, à l'Observatoire de Clinton, collége d'Hamilton, une 85me petite planète. Le 19 septembre, sa position était :

A.R. = $1^h\ 13^m\ 40^s$, D. = $12°\ 42'\ 54''$

Le 27, elle était :

A.R. = $1^h\ 8^m\ 34^s$, D. = $11°\ 22'\ 6''$

L'éclat était celui d'une étoile de dixième grandeur.

Étoiles filantes de novembre. — Il résulte des confrontations des observations faites sur les étoiles filantes dans la nuit du 13 au 14 novembre 1863, à Washington, et données par le *American Journal of Science* de septembre 1864, que soixante dix-huit météores ont été observés en deux endroits ou plus, de sorte que nous pouvons calculer leur marche avec plus ou moins d'exactitude. Il y a une table des altitudes des météores au commencement et à la fin de leur apparition, et ces altitudes au-dessus de la surface de la terre sont exprimées au mille du statut (le mille est égal à 1,609 mètres). On a pensé qu'il valait mieux publier ces indications à l'avance, afin qu'elles soient à la disposition de ceux qui désirent observer les météores à leur retour annuel, le matin du 14 novembre prochain. Il y a eu le matin de ce jour en 1863 plus d'étoiles filantes que de coutume, et il y avait un point de rayonnement bien marqué dans la tête du lion ! On a quelques raisons de s'attendre à une augmentation plus grande encore cette année.

Il paraît que la région où les météores de novembre apparaissent et disparaissent est élevée de quinze ou vingt milles audessus de la région correspondante des météores d'août. Si le décroissement de la densité de l'atmosphère à cette élévation suit la même loi que près de la surface de la terre, l'air est quarante ou cinquante fois plus dense dans la dernière région que dans la première. L'explication la plus plausible de ce fait remarquable, c'est que les deux groupes de corps diffèrent dans leur constitution chimique et mécanique ; le groupe de novembre étant plus inflammable que celui d'août. Il est tout à fait invraisemblable qu'aucun de ces météores devienne visible à une altitude plus grande que 125 ou 150 milles. Les erreurs d'observations sont très-faciles à commettre. Cependant il semble impossible d'expliquer de cette manière la grande différence entre les altitudes moyennes calculées de ces deux groupes.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, Directeur-Gérant.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Ascension nocturne en ballon faite dans un but scientifique le 2 octobre par M. Glaisher.— « Quelques-unes des expériences qui ont été faites vers le coucher du soleil n'ayant pas indiqué un changement de température à la hauteur de 700 mètres, il paraissait probable que les lois qui s'observent pendant le jour devaient être très-différentes, et même renversées pendant la nuit. A la dernière réunion de l'association britannique à Birmingham, le comité des ballons a été constitué de nouveau, et chargé de faire, s'il était possible, des expériences de nuit à une hauteur modérée. Le ballon actuellement à ma disposition est celui qui appartient à M. R. Orton, de Blackwall; c'est avec ce ballon, et sous sa direction, que cette ascension s'est faite. On lisait les instruments avec une lampe de Davy bien construite, exécutée par M. Watson, de Newcastle-sur-Tyne, avec laquelle on avait fait préalablement des expériences bien dirigées pour assurer le comité qu'on pourrait se servir sans danger de cette lampe dans un ballon.

Le lundi 2 octobre, trois quarts d'heure environ après le coucher du soleil, à la nuit close, comme la lune brillait, et comme le vent soufflait de E. S. E., nous avons quitté l'arsenal de Woolwich vers 6 heures 20 minutes du soir. En trois ou quatre minutes nous sommes arrivés à une hauteur de 300 mètres, et ici la scène qui s'est montrée subitement à moi, car j'avais été jusqu'à ce moment occupé à ajuster les instruments, est au-dessus de toute description. Presque immédiatement au-dessous de nous était Woolvich; au nord était Blackwall, la route du commerce; au sud, Greenwich et Deptford; et à l'ouest, aussi loin que l'œil pouvait atteindre, Londres: le tout formant un spectacle étoilé tellement brillant qu'il surpasse tout ce que j'ai jamais vu. Quand autrefois j'avais été à cette hauteur, le soir, à une certaine distance de Londres, la ville avait l'aspect d'un vaste incendie; mais aujourd'hui l'air était si pur et si dégagé de toute brume, que chacune des lumières était distincte, et elles semblaient toutes se toucher. On aurait pu faire sans peine la carte d'ensemble parfaite de Woolwich, de Blakwall, de Deptford, de Greenwich, etc., au moyen des lignes de lumière des rues, des squares, etc. En neuf minutes nous avons traversé Blackwall-Reach et Brunswich-Pier à l'opposé, ensuite l'île des Chiens, Greenwichs-Reach et la Tamise. A mesure que nous approchions de Londres, la masse de l'illumination

augmentait d'intensité ; à 6 heures 42 minutes la gare du chemin de fer du sud-est, à London-Bridge, était directement au-dessous de nous ; en regardant au sud à ce moment nous avons vu le bourg se déployer au loin, les rues nombreuses qui en sortent, et particulièrement Southwarck-Street, avec les courbes gracieuses de ses lampes. Quelques minutes après nous étions au-dessus de Southwark-Bridge ; nous avons passé Blackfriars-Bridge à 6 heures 45 minutes, Charing-Cros à 6 heures 47 minutes. En quittant Charing-Cros, j'ai regardé à l'est au-dessus de Londres. Tout Londres pouvait être vu et dessiné. Les squares se distingaient à leurs lumières ; la rivière, qui paraissait sombre et triste, se reconnaissait à la double rangée des lumières de chaque pont qui en mesure la largeur. D'un autre côté, deux des cadrans illuminés de l'horloge de Westminster ressemblaient à deux pleines lunes. A l'est, toute la ligne de Commercial et Whitechapel-Road avec leur continuation à travers Holborn et jusqu'à Oxford-Street, était visible, brillante et très-remarquable. Nous étions à une distance telle que ces rues paraissaient comme de brillantes lignes de feu, prenant un aspect plus imposant quand la ligne se partageait en deux vers Holborn et surtout exactement au-dessous de nous à Oxfort-Street. Ici les deux rangées très-serrées de lumières brillantes se montraient de chaque côté de la rue avec un espace obscur entre elles, mais cet espace obscur était bordé de chaque côté par une frange d'argent mat. Je ne pus d'abord m'expliquer cette apparence; mais dans cet instant à un point plus brillant que le reste, je vis des personnes aller et venir avec leurs ombres sur le pavé, et aussitôt il a été évident pour moi que cet effet si riche était causé par l'éclairage des boutiques sur le pavé. Toutes les rues principales prenaient cet aspect.

Je sens qu'il est impossible de donner une idée exacte du brillant effet de Londres, vu à une hauteur de 300 mètres, pendant un clair de lune, et quand il n'y a pas de brouillard. Il m'a semblé voir se réaliser un désir que j'ai souvent éprouvé en regardant dans un télescope dirigé sur la voie lactée, quand tout le champ de vue paraissait couvert d'une poussière d'or; c'était d'être doué de la faculté de voir ces nombreux points lumineux comme de brillantes étoiles; car certainement l'éclat resplendissant de Londres pendant cette nuit aurait rivalisé avec tout ce qu'un télescope pourrait faire voir de brillant dans des amas d'étoiles. Nous étions sur Marble-Arch à 6 heures 51 minutes, à environ 17 kilomètres en ligne droite de Woolvich, et nous avions parcouru cette distance en une demi-heure. Nous faisions donc plus de 30 kilomètres par heure. En continuant à marcher, nous avons laissé Edgward-Road à notre droite, le Great-

Western-Railway à notre gauche, et nous avons passé presque au bas de Starrow-Road. En six ou sept minutes nous avons quitté les faubourgs de Londres, en passant sur Middlesex, dans la direction de Uxbridge. Ici le contraste était grand; pas un seul objet ne pouvait être aperçu nulle part, aucun son n'atteignait nos oreilles, le tumulte de Londres était évanoui. La Lune était brillante, mais il semblait qu'elle ne donnait pas de lumière, et la terre ne présentait que de noires ténèbres. Au bout d'un instant la lune sembla augmenter d'éclat, les campagnes se montrèrent graduellement à notre vue; alors l'ombre du ballon fut aperçue distinctement marquant notre passage par rapport à l'étoile polaire et à la lune. Un peu plus tard, des masses de lumières apparurent par hasard comme nous passions sur des villes ou des villages; de tous côtés des cris nous pressaient de descendre. A 7 heures 18 minutes, comme nous passions sur une ville, nous nous abaissâmes pour demander où nous étions, mais nos voix furent étouffées par les roulements des tambours. Alors nous sortîmes du comté de Middlesex, pour passer sur des parties du Buckingamshire du Berkshire à Higmoor, et entrer dans le Oxfordshire, où nous sommes descendus sur la ferme de M. Reeves à 8 heures 20 minutes, à une distance d'environ 66 kilomètres de Woolwick; la vitesse horizontale de l'air enregistrée en même temps à Greenwich a été de 24 kilomètres.

La température de l'air à Woolwich, déterminée par M. Howe et par moi, était de 16°,2 c. à 5 heures et demie, et de 13°,3 c. à 6 heures 20 minutes; elle a augmenté immédiatement après notre départ, et atteint 13°,9 c. quand nous étions à environ 300 mètres de hauteur. La difficulté que j'ai éprouvée à lire les instruments était si grande qu'il fallait perdre plusieurs minutes pour y parvenir. A la hauteur de 400 mètres, la température était de 14°,56, et elle s'est accrue avec l'élévation, jusqu'à 700 mètres, où elle a atteint 17 degrés, environ 4 degrés de plus qu'au départ. En descendant, la température est retombée à 13°,9 c. à la hauteur de 200 mètres; après cela, nous avons passé à plusieurs reprises de la hauteur de 144 mètres à celle de 200 mètres, et nous trouvions la température la plus élévée à la plus grande hauteur.

Dans l'observatoire royal de Greenwich, où M. Nash a fait une série d'observations simultanées, à 6 heures 20 minutes, la température était de 16°,4 c., et à 8 heures 30 minutes de 11°,8 c. Il paraît, d'après cela, qu'à 6 heures 20 minutes l'air était de 3°,9 plus froid à Woolwich qu'à Greenwich; et si les nombres observés à Greenwich étaient comparés avec ceux qu'on a observés en ballon, la grandeur de l'accroissement avec la hauteur diminuerait un peu. Les

thermomètres enregistreurs à minima étaient placés l'un avec sa boule reposant sur un lit de coton, et regardant parfaitement le ciel, l'autre avec sa boule qui se projetait en dehors du cadre, les index, à l'extrémité de la colonne d'esprit-de-vin, marquaient 13°,3 c. Chaque fois qu'on regardait l'un et l'autre instrument, on trouvait un intervalle entre l'index, resté immobile, et l'extrémité de la colonne d'esprit-de-vin, ce qui indiquait une température très-voisine de celle de l'air. J'ai alors ôté et remis tour à tour les enveloppes d'argent sur la boule sèche et humide des thermomètres, mais j'ai trouvé que leur présence ou leur absence n'exerçait pas d'influence sur leurs indications. A l'observatoire royal de Greenwich, le thermomètre pour le rayonnement indiquait de 3°,3 c. à 3°,9 c. au-dessous de la température de l'air pendant tout le temps que le ballon a été dans les airs. La température à laquelle se faisait le dépôt de rosée à la hauteur d'environ 300 mètres, dans la première partie de l'ascension, était de 0°,56 c. à 1°,1 c. au-dessous de la température de l'air ; et, à la même élévation, vers la fin de l'ascension, elle était de 1°,67 c. à 2°,2 c. A Greenwich, l'abaissement au-dessous de la température de l'air était de 2 $\frac{1}{4}$ degrés à 6 heures 20 minutes, et à 8 heures 30 minutes il était de moins d'un demi-degré. Le degré d'humidité de l'air, au commencement de l'ascension en ballon, était de 95 (la saturation complète de l'air étant représentée par 100) ; à Greenwich, elle était de 84 ; vers la fin de l'ascension, elle était de 85 en ballon ; à Greenwich, de 97. L'état de choses était complétement renversé, et indiquait que l'eau de l'air était descendu ; la quantité d'eau, au commencement de l'ascension était de 5 $\frac{1}{4}$ grains par pied cube d'air, et, vers la fin, à la même élévation, elle était de 4 $\frac{1}{2}$ grains. Il n'y avait pas d'ozone à Greenwich, mais dans le ballon le papier ozonométrique marquait 4, à une échelle où la plus grande intensité est de 10.

La lecture des instruments se faisait très-lentement, parce que la nacelle était étroite, qu'il était difficile de diriger la lumière sur les instruments et que la position qu'il fallait prendre pour les lire tous était très-pénible. J'ai manqué tout à fait mes expériences sur le magnétisme, et même toutes les autres, à l'exception de celles sur la température et l'humidité de l'air.

Industrie vinicole. — Nous empruntons cette notice intéressante sur les *vins imités* à l'excellent petit ouvrage de M. Camille de Saint-Pierre : L'INDUSTRIE DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT, dont nous avons déjà rendu compte. Il est à Cette une industrie florissante, bien calomniée et cependant bien digne d'intérêt. Nous voulons parler de l'imitation des vins, qui, depuis 1815, prend tous les jours une

importance plus grande. Le rétablissement de la paix maritime, en facilitant depuis cette époque les relations commerciales avec le nord de l'Europe et l'Amérique, a été le signal de son développement. On raconte à Cette, qu'un navire expédié vers la fin du siècle dernier, avec un chargement de vins doux de nos pays, à destination de Hambourg, fit naufrage sur les côtes d'Espagne; la cargaison fut mise à terre sur la plage et laissée en plein soleil sous la garde d'un matelot. Le développement que prit bientôt la guerre maritime fit échouer pendant longtemps toutes les tentatives faites pour rapatrier ou expédier cette cargaison, et ce n'est qu'au bout de dix-huit mois qu'un représentant de la maison de commerce de Cette vint visiter ces vins qu'on supposait avariés et qu'on destinait à la chaudière. L'étonnement fut grand quand notre compatriote reconnut que des futailles exposées un temps aussi long à toutes les intempéries, à l'action brûlante du soleil du midi, contenaient encore, malgré les pertes que l'évaporation ou les soustractions rendaient considérables, contenaient, disons-nous, un vin parfaitement conservé mais en pleine fermentation. Des échantillons furent soutirés, et, la fermentation une fois apaisée, on reconnut à ce vin les caractères des vins du midi de l'Espagne. Dans un an, il avait vieilli de dix ans; des arômes nouveaux s'y étaient développés; sa couleur et sa vinosité s'étaient modifiées. Il va sans dire qu'on tira un parti excellent de ce produit; et qu'à Cette, on se mit à l'œuvre pour profiter de cet enseignement. On apprit bien vite, en effet, dans nos pays, que les vins de liqueur étrangers sont tous des produits de fabrication. A Chypre, on défèque le vin en le plâtrant à 20 kilogrammes par hectolitre; à Madère, on laisse le vin exposé au soleil, ou bien on lui fait acquérir à la longue, par des fermentations et des vinages, un ensemble de qualités estimées; on modifie sa couleur avec du caramel et son bouquet avec des infusions. A Malaga, on fait cuire le moût pour le concentrer, et on introduit une certaine proportion de ce produit dans le vin qui fermente. Or, nos vins du Roussillon, de l'Aude et de l'Hérault, ressemblent beaucoup aux vins naturels de ces pays; notre climat s'en rapproche aussi; pourquoi ne serait-il pas légitime d'imiter des procédés de fabrication qui ne sont plus un secret pour personne, et qui, très-inoffensifs d'ailleurs, nous dispenseraient du tribut que nous payons à l'étranger. Telle a été l'origine des vins imités. Ceux dont la fabrication est la plus générale sont les vins de Madère, Xérès, Porto, Malaga, Alicante et Malvoisie. Les deux premiers pourtant sont les seuls dont le commerce d'exportation soit considérable; les autres sont consommés à l'intérieur. Un fait digne de remarque, c'est qu'avec

nos vins, on ne peut guère imiter que des crus situés à une latitude inférieure à la nôtre, et qu'il est absolument impossible de réussir à faire des vins de Bordeaux ou de Bourgogne, dont l'imitation a disparu de notre industrie. Cette fabrication repose tout entière sur l'action du temps et de la chaleur pour vieillir le vin, des collages et des coupages pour modifier la couleur et le goût, des vinages pour lui permettre d'entreprendre des voyages de long cours, et enfin dans l'addition de quelques bouquets artificiels. Il ne s'ensuit pas pourtant que l'imitation des vins soit une industrie facile; il faut, au contraire, un grand talent pour discerner dans les éléments d'un coupage les qualités nouvelles qu'acquerra le mélange, et pour juger, sur un type proposé, quelles espèces de vins il faudra combiner pour obtenir les mêmes caractères organoleptiques. Il est certain, en effet, que dans le coupage rationnel de certains vins du Roussillon avec du vin de l'Hérault, et par l'addition méthodique de l'alcool, on a pu nous rendre témoins de transformations remarquables, et nous montrer, avec des vins communs, un total dont la valeur devient incomparablement supérieure à celle des éléments composants. Libre aux détracteurs de l'industrie cettoise de partager encore le préjugé qu'on fabrique chez nous du vin avec toutes sortes de matières excepté du vin; il n'en reste pas moins évident pour tous ceux qui voudront visiter les caves de Cette, et les négociants de Cette se font un plaisir d'en faire les honneurs aux étrangers, que c'est du vin et du très-bon vin de nos pays que l'on y manipule et que l'on y améliore. Il est certain d'ailleurs que, de toutes les matières indiquées pour faire du vin artificiel, celle qui coûte le meilleur marché est encore plus chère que le vin, et que la fabrication artificielle serait un non sens dans les pays de production, et devrait, si elle existait, économiser les frais de transports en allant établir ses laboratoires dans les pays dépourvus de vignes. La vérité est que le sol, son exposition, sa variété, le climat, la nature des cépages, rendent extrêmement facile la production des vins naturels, dont le coupage ou l'amélioration sont très-légitimes, et permettent l'imitation de vins étrangers avec lesquels les nôtres ont naturellement une très-grande analogie. L'anéantissement successif des récoltes par l'oïdium dans les îles Açores et Canaries, à Madère et Ténériffe, est venu récemment donner une activité nouvelle à l'industrie cettoise. Aujourd'hui, cette imitation des vins livre au commerce de nos pays environ 30 pour 100 des vins d'exportation et donne une valeur plus grande à certains produits de la vigne. Les Amériques, le Canada, surtout, qui consomment beaucoup de vins de Porto; la Suède, Saint-Pétersbourg, Riga, les villes An-

séatiques, sont les débouchés les plus ordinaires de la fabrication cettoise. Actuellement d'ailleurs, le vin véritable de Madère ou de Malvoisie n'existe plus que dans les factoreries anglaises de Londres, sur lesquelles on le dirige en moût pour le travailler comme on le travaillait autrefois à Madère ; de telle sorte qu'il faut faire venir de Londres à 6 et 7 francs le litre, du vin que l'on fabrique à Cette par les mêmes procédés à 2 fr. 50. Si les vins anglais paraissent quelquefois supérieurs, cela tient beaucoup à l'opinion que l'on se fait sur leur origine, et aussi à la qualité supérieure des alcools de vinage que le haut prix de vente permet d'employer; mais, si on veut consentir à payer à Cette le vin de Madère la moitié de ce qu'on le vend à Londres, on peut l'obtenir d'aussi parfaite qualité. Ajoutons, enfin, que l'industrie des vins imités exige l'emploi de vins naturels d'excellente qualité, pour supporter des collages et l'échauffement, pour réagir convenablement entre eux ; l'emploi des vins faibles ou sophistiqués exposerait le négociant à des pertes très-considérables. C'est donc du vin et du meilleur qui forme l'unique base des produits imités de Cette.

Notice nécrologique sur M. Colin, par M. Thibierge, lue au sein de la société d'agriculture de Seine-et-Oise. — « Le 9 mars dernier, s'éteignait, à l'âge de quatre-vingt et un ans, un homme qui, le maître de plusieurs d'entre nous et l'ami de tous, avait pendant de longues années appartenu à notre Société. M. Jean-Jacques Colin était né à Riom le 16 décembre 1784. De sérieuses aptitudes l'entraînèrent vers l'étude des sciences exactes, et le succès fut si complet qu'en 1810 il était répétiteur à l'École polytechnique et préparateur au Collége de France. Ce n'étaient pas des sinécures qu'occupait M. Colin : appelé à seconder dans leurs travaux les deux illustres savants auxquels Napoléon I[er] avait donné la mission de soutenir la gloire scientifique du nom français, il passait une partie des nuits à préparer la matière des expériences que MM. Gay-Lussac et Thénard multipliaient tant que le jour durait. C'est à cette rude mais féconde école que M. Colin devint un habile manipulateur et un excellent professeur. Aussi son enseignement, soit à la Faculté des sciences de Dijon, soit à l'École militaire de Saint-Cyr, soit à la Société des sciences naturelles de Seine-et-Oise, était-il en même temps si attachant et si instructif, qu'il avait vu se créer autour de lui un noyau de travailleurs dont je voudrais pouvoir rappeler ici les utiles recherches. Mais M. Colin avait compris que la science devait se faire toute à tous; et, comme à la Société des sciences naturelles et au Conseil central d'hygiène et de salubrité, il comptait dans notre Société d'agriculture parmi les membres les plus assidus et les plus

actifs, vous avez dû à son initiative d'excellents travaux sur des sujets variés. Permettez-moi, messieurs, d'en rappeler quelques-uns : depuis bien longtemps les chimistes s'appliquent à extraire des plantes indigènes un indigo qui puisse se substituer à celui que nous fournit l'étranger. M. Colin, secondant activement par ses analyses les essais de culture faits à Villacoublay par M. Rabourdin, vous a présenté plusieurs mémoires sur l'indigo extrait du polygonum tinctorium. L'amitié qui liait M. Colin à notre regretté collègue, le savant Edwards, ne pouvait qu'être profitable à la science. Vous lui avez dû des recherches sur la végétation des céréales sous de hautes températures. C'est encore notre confrère qui, en vous signalant cette fraude coupable qui consiste à introduire des proportions, souvent assez élevées, de fécule dans les farines de céréales, exposait devant la Société une méthode permettant de reconnaître cette fraude. Toutes les fois qu'une commission prise dans votre sein devait étudier une application des sciences à l'agriculture, juger les produits dans une exposition, rechercher la valeur d'un aliment nouveau, toujours M. Colin apportait généreusement le tribut de son profond savoir et de son dévouement. Et lorsque vous l'avez appelé à l'honneur de diriger vos travaux, il vous présenta le tableau complet des services rendus à l'agriculture par cette science à laquelle il avait consacré tant de veilles ! Tous, vous auriez désigné M. Colin, lorsque M. le préfet lui confia la création d'un laboratoire d'analyses des engrais. Consultant plus son amour du bien que ses forces qui commençaient à le trahir, M. Colin se mit à étudier les récentes méthodes et organisa le service de la manière la plus satisfaisante. Mais hélas ! Messieurs, ce travail devait être interrompu brusquement. Frappé depuis longtemps dans ses plus chères affections, ce vénérable père de famille savait trouver, dans une foi aussi profonde que tolérante, le courage de se montrer bienveillant pour tous ceux qui l'approchaient; un dernier coup abattit notre excellent collègue : sa digne compagne lui fut brusquement enlevée. Dans sa profonde douleur, M. Colin voulut fuir le théâtre de si cruelles épreuves et alla demander à son pays natal le repos de ses derniers jours. C'est là qu'entouré des puissantes consolations de la religion et de la famille s'éteignit l'homme de bien qui, par son inflexible loyauté, son amour de l'étude, ses beaux travaux et sa gracieuse bienveillance, avait conquis dans notre Société, comme dans notre belle ville, le respect et l'affection de tous ceux qui avaient le bonheur de le connaître. »

Fouilles de Chaleux, par MM. P.-J. van Beneden, Nicolas Hauzeur et Ed. Dupont. — « A trois kilomètres en aval des cavernes de

Furfooz et vis-à-vis du hameau de Chaleux, se trouve, sur l'escarpement de la rive droite de la Lesse, une caverne de vingt mètres de longueur, sur sept à huit mètres de largeur moyenne. Le jour pénètre dans tout le périmètre de cette excavation qui s'ouvre à dix-sept mètres au-dessus de l'étiage de la Lesse, dans la direction sud-est. La plupart des objets d'industrie, ainsi que les débris d'ossements, gisent à un niveau bien déterminé, dans le dépôt que l'un de nous a appelé dépôt d'argile jaune à fragments de roche anguleux. Voici la liste des espèces qu'un premier examen nous a fait reconnaître : ours, renard, blaireau, putois, sanglier, lièvre, arvicola, amphibia, chèvre, bœuf, cheval, renne, éléphant. Il y a aussi un nombre assez considérable d'os d'oiseaux, et plusieurs coquilles fossiles percées d'un trou près de la bouche, et qui ont servi d'amulettes et d'ornement. Il est probable qu'on les enfilait pour en faire des colliers. Elles sont généralement assez bien conservées, et elles proviennent de l'étage du calcaire grossier de Paris. Un autre débris fossile non moins remarquable a été découvert : c'est un vertèbre de squale, que nous rapportons au genre carcharias ou à un genre voisin. Parmi les os qui dominent, nous citerons plus particulièrement ceux du cheval. Dans aucune des grottes explorées jusqu'à présent nous n'en avons trouvé un nombre aussi considérable. Nous avons réuni tout un panier de dents molaires ; il y en a au delà de quatre cents. A l'exception des phalanges, tous les os sont fracturés. Le renne y est par contre faiblement représenté. Nous n'avons trouvé qu'un petit nombre d'andouillers, mais tous portent des marques non équivoques d'un travail humain. Sur le côté de la grotte, dans une anfractuosité du rocher, nous avons trouvé, au milieu de débris de cheval, de renard et de quelques autres mammifères, un certain nombre d'ossements humains, mais en général assez mal conservés. Ils appartiennent à deux individus adultes. Le nombre de silex taillés que nous avons trouvés dès les premiers jours est vraiment prodigieux ; il s'élève du 8 au 31 mai à environ deux mille. Ces fragments de silex consistent en blocs-matrices, éclats, couteaux ordinaires, couteaux retouchés, etc. Tous ces silex sont d'origine étrangère. L'homme qui en est l'artisan s'est servi également de fluorine qu'il a façonnée de diverses manières pour en faire des joyaux. Un de ces cristaux porte les premières traces d'une perforation, sans doute pour le porter en guise de perle. La fluorine ne se rencontre pas plus dans les environs de cette station que les silex. Les os travaillés sont plus nombreux dans la grotte de Chaleux que dans les précédentes : ce sont principalement des andouillers de renne, taillés les uns en pointe, les autres en biseau, des plaques osseuses en forme d'ellipses,

polies des deux côtés et percées d'un trou au centre. Les habitants primitifs de Chaleux ont également travaillé le bois. Il y a des morceaux qui portent des rainures faites avec tant de régularité qu'on les ferait à peine mieux au rabot. Il y en a aussi qui sont parfaitement coupés en pointe. Au milieu de la grotte de Chaleux se trouvait un foyer qui n'avait pas moins d'un mètre et demi de surface. Au centre de ce foyer, au milieu des cendres et des charbons, nous avons extrait, le 26 mai, un avant-bras d'éléphant couché sur une plaque de psammite. Cet avant-bras est malheureusement dans un très-mauvais état de conservation. Nous ferons encore mention de débris de poterie, dont la pâte noirâtre contient de petits fragments de spath calcaire. Cette poterie est simplement durcie au feu. »

Nature et traitement du choléra par M. le docteur Jules Guyot. — Le miasme cholérique est, à n'en pas douter, un miasme exotique d'origine et de nature paludéenne, agissant sur le système nerveux à la façon de tous les miasmes paludéens ; mais il est d'une nature si maligne et si violente que, à la première période du premier accès qu'il détermine, il désorganise, il asphyxie, il tue, — sinon l'accès passe à la seconde et à la troisième période, le plus souvent mortelle aussi. Que faire devant un poison septique dont l'organisation est imbue? Ce qu'on a toujours fait contre tous les poisons : avant qu'il se soit emparé de tout l'organisme, par le système nerveux, l'expulser par les vomitifs et les laxatifs. Tout ce qui tend à supprimer la diarrhée éliminatrice, tout ce qui tend à arrêter les vomissements, favorise et assure l'action du poison. En 1832, dans nos campagnes, le bon sens public ne s'y trompait pas ; j'étais alors étudiant et j'agissais comme aide d'un de nos meilleurs maîtres : arrivés auprès d'un cholérique, notre premier devoir et notre premier soin étaient d'arrêter les troubles intestinaux par les opiacés donnés en potion et en lavement ; notre but était presque toujours atteint, mais la mort était d'autant plus prompte que ce prétendu succès était plus complet ; aussi nos vignerons disaient-ils entre eux : « Un tel va mieux, mais il est bouché, il est perdu ! » C'était vrai ; aussi, j'ai reconnu que tous les stupéfiants du système nerveux étaient les adjuvants les plus puissants du choléra. L'élimination du poison cholérique, avant l'accès terrible qu'il doit déterminer plus tard, est d'autant plus facile que les troubles gastro-intestinaux, les borborygmes, l'oppression épigastrique, la diarrhée, quelques envies de vomir ou même quelques vomissements précèdent toujours ou presque toujours la grande attaque, la sidération nerveuse. Cet ensemble de phénomènes est bien connu sous le nom de cholérine. La cholérine ou simplement la diarrhée quelle qu'elle soit, doit donc être traitée rationnellement

par les purgatifs, et l'expérience donne pleinement gain de cause au raisonnement. Je n'ai jamais vu, sur plus de mille cholérines traitées par le sulfate de soude, à la dose de 30 grammes, dissous dans un grand verre d'eau froide, pris à jeun, un seul malade être atteint de l'accès cholérique. Le meilleur moment pour administrer ce laxatif est de 2 à 6 heures du matin, si rien ne presse; en cas d'urgence il peut être pris à chaque instant du jour et de la nuit, 3 ou 4 heures après le repas. On peut répéter sans inconvénient et même avec avantage cette légère purgation à un ou deux jours de distance et toutes les fois que les troubles gastro-intestinaux se manifestent de nouveau.

L'élimination du poison n'ayant point été ou n'ayant pu être faite par les purgatifs, le miasme cholérique, après un certain temps d'incubation, s'empare du système nerveux tout entier et jette à la fois le trouble dans toutes les fonctions; l'intestin se vide par haut et par bas, par des contractions rhythmées; les fluides blancs s'y précipitent, tandis que toutes les autres sécrétions, les larmes, la salive, les urines, se suppriment; les muscles de toutes les parties du corps se crispent douloureusement, et la voix s'éteint; la circulation, d'abord rapide et intermittente, se ralentit jusqu'à devenir insensible; l'asphyxie se prononce de plus en plus; toute la surface du corps devient bleue et froide. Arrivé à ce point, et le temps de cet épouvantable trajet varie de 2 à 6 et à 24 heures, à mes yeux, le malade est tué sous la terrible étreinte du poison; s'il revient à la vie, les soins intelligents l'aideront sans doute à traverser la période de réaction et la période de congestion; mais nul n'interviendra, par une action curative, dans ces dernières phases de l'accès de fièvre intermittente pernicieuse, conséquences absolues de la première; tandis que la première période, la période algide, peut être combattue et arrêtée presque instantanément par un réactif aussi instantané, aussi puissant en sens contraire, que le poison cholérique lui-même; et si cette période est anéantie, les deux autres n'existent pas.

Le poison cholérique agit évidemment sur le système nerveux seulement, comme le venin des serpents, comme le virus rabique, comme l'acide prussique, comme l'acétate de morphine, comme les miasmes paludéens; il trouble, il stupéfie, il foudroie le système nerveux presque instantanément. L'eau-de-vie de sucre de canne et l'eau-de-vie de sucre de raisin s'emparent aussi, presque instantanément, du système nerveux, mais en un sens diamétralement opposé, c'est-à-dire pour l'exciter, l'animer, l'exalter jusqu'au décuple de sa puissance normale : l'eau-de-vie pure de 50 à 60 degrès, donnée à la dose de 4, 8 et 12 centilitres en 1/4 d'heure, neutralise

la sidération cholérique négative par la sidération alcoolique positive. Voilà la vérité. Le sulfate de quinine, le café agissent de même que le rhum et l'eau-de-vie, mais ce dernier à 3 heures de distance de son ingestion, et le premier à 6 heures seulement : c'est trop tard. A ces moments éloignés de l'invasion, le plus souvent le canal intestinal n'absorbe plus, l'organisme n'assimile plus; c'est dans les deux premières heures de la sidération cholérique qu'il faut agir, et l'eau-de-vie seule peut devancer et arrêter l'action définitive du poison; elle la devance et elle l'arrête : c'est là un fait qui s'est produit cent fois sous mes yeux, par mes mains, et qui défie toute contestation; et quand ce remède est obstinément vomi, ce qui est très-rare, administré en lavement, il produit exactement le même effet. Mise en présence du choléra la médecine est en présence d'un empoisonnement : évacuer et neutraliser, voilà ses deux moyens héroïques; les autres moyens généraux de la médecine rationnelle et de la thérapeutique physiologique ne sont que des accessoires insuffisants, impuissants contre une infection spécifique. Après avoir neutralisé les effets nerveux, il faut évacuer le principe et donner, dans les 24 heures, 30 grammes de sulfate de soude après l'accès, comme on aurait dû les donner auparavant. Lorsque la sidération cholérique a été conjurée, les malades éprouvent souvent une soif ardente deux ou trois heures après; ils ne doivent étancher leur soif qu'en mangeant du pain et de la viande avant de boire à longs traits, et, comme ils ne peuvent avaler faute de salive, on leur permet de mouiller le bol alimentaire avec l'eau rougie dont ils pourront boire sans danger un ou deux grands verres au milieu et à la fin du repas. Soit avant, soit après l'invasion de la cholérine ou l'attaque du choléra et pendant toute la période cholérique, les repas doivent être surtout composés de pain et de viande; ils peuvent être précédés avec avantage, de la prise d'une pilule de sulfate de quinine de 5 centigrammes, et suivis, surtout le repas du soir, d'une tasse de café noir. Le rhum ou l'eau-de-vie doivent être réservés comme remèdes et ne doivent être permis que pour les cas de refroidissements, de crampes, ou de symptômes quelconques menaçant de récidive. La cholérine et le choléra sont sujets à récidive, en effet; mais on réussit aussi bien et mieux encore qu'à la première attaque, par les mêmes moyens. Jamais l'usage du sulfate de soude ou celui du rhum, répétés à plusieurs crises successives, ne m'ont paru déterminer de trouble dans la santé.

La ventilation renversée par M. Félix Achard. — Qu'est-ce que la stagnation de l'air, ce vice radical de tous les hôpitaux? Pour bien se rendre compte de ce fait, prenez un verre ordinaire plein d'eau, dans

ce verre, versez par jet continu un sirop quelconque, sirop de violettes, sirop de nerprun ou sirop de gomme coloré avec du carmin, vous allez faire passer à travers un liquide moins dense qui est l'eau, un liquide plus dense qui est le sirop. Que va-t-il arriver? Le sirop plus dense que l'eau va descendre en colonnes, en filets, traversera le liquide moins dense qui est l'eau sans s'y mêler sensiblement, et arrivé au fond du verre il s'y étalera en nappe. Supposez ou faites descendre simultanément 2, 3, 4 filets ou colonnes de sirop, vous aurez entre les 2, 3, 4 colonnes descendantes des intervalles où l'eau ne sera pas mêlée au sirop, où l'eau restera immobile et stagnante. Pour bien comprendre comment se produit la stagnation de l'air dans les hôpitaux, il faut retourner cette expérience, la faire en sens inverse, dans l'air atmosphérique, avec des gaz plus légers que lui, et au lieu de la faire avec deux liquides de densité différente, la faire avec deux gaz de densité différente. Ainsi dans un vase clos, le gaz hydrogène arrivant par le bas monterait en colonnes, en filets, sans se mêler à l'air préexistant, et laisserait entre les colonnes ascendantes des intervalles où l'air resterait immobile et stagnant. Dans tous les hôpitaux en particulier, et en général dans tous les lieux de réunion qui sont chauffés par le bas, à l'aide de bouches de chaleur, de poëles ou de calorifères, l'air chauffé, plus léger que l'air préexistant, monte en colonnes isolées sans se mêler à lui; arrivé au plafond qui l'arrête, il s'y étale en nappe régulière et s'en échappe par les soupiraux, quand on les ouvre. L'air chauffé a traversé les couches inférieures plus froides sans s'y mêler sensiblement, sans les réchauffer, sans les entraîner avec lui. L'air préexistant plus froid reste stagnant dans le bas de la salle, se sature des miasmes dégagés par les malades, et le renouvellement de l'air ne se fait jamais que d'une manière incomplète, irrégulière, jamais intégrale. La petite expérience suivante va nous aider à démontrer comment nous pourrons arriver à renouveler intégralement le cube de l'air d'une salle d'hôpital?

Prenez un verre ordinaire plein d'eau, versez à sa surface une certaine quantité d'huile. L'huile, plus légère que l'eau, surnagera et s'étalera en nappe regulière à la surface de l'eau; placez un robinet au fond de ce verre et donnez issue à l'eau, la nappe d'huile descendra régulièrement avec une vitesse proportionnelle à l'écoulement de l'eau, et toute la capacité du verre sera intégralement vidée. Dans la première expérience, nous avons voulu démontrer pourquoi et comment l'air était toujours plus ou moins stagnant dans les hôpitaux et les lieux de réunion. Dans cette seconde expérience nous avons voulu démontrer comment on peut renouveler intégralement le cube de tout l'air d'une salle d'hôpital ou d'un lieu de réunion

quelconque. Il nous reste à exposer les moyens pratiques. Le problème à résoudre est le suivant : faire arriver par le haut dans une salle d'hôpital un courant continu d'air chauffé à plusieurs degrés de plus que l'air préexistant dans la salle; cet air, plus chaud que l'air préexistant dans la salle, s'étalera en nappe à la partie supérieure puisqu'il est plus léger; il s'y étalera en nappe régulière comme l'huile à la surface du verre d'eau. Si, de plus, vous établissez une cheminée d'appel dans le bas de la salle, absolument comme le robinet que vous avez placé au bas de notre verre d'eau, il est évident que cette cheminée d'appel attirera l'air froid le plus voisin, celui qui occupe la partie inférieure de la salle. Après cette couche, elle attirera les couches moyennes, puis la couche supérieure plus chaude, celle qui, arrivée par le haut s'est étalée en nappe. Alors il s'établira un courant d'air continu dans notre salle d'hôpital, courant d'air chaud, produit dans une chambre de chauffe, arrivant par une gaîne de chauffe dans la partie supérieure de notre salle, descendant par couches régulières jusqu'au bas de la salle où il est attiré et brûlé dans les cheminées d'appel. L'idée est réalisée, le principe est appliqué, par M. Aribert ingénieur civil à la Terrasse (Isère), qui l'a inventée, appliquée en grand et nommée, *la ventilation renversée*. La ventilation renversée est ainsi nommée, parce que dans ce système l'air se meut contrairement à son mouvement naturel, soit de haut en bas dans la ventilation à chaud, et de bas en haut dans la ventilation à froid; c'est le seul moyen d'obtenir le renouvellement intégral de l'air d'une manière continue ; à chaque instant, l'air entrant ne sort qu'après la sortie de tout l'air préexistant. Dans l'autre système, au contraire, l'air entrant ne fait que traverser l'air préexistant en s'y mêlant plus ou moins ; il le laissait en grande partie stagnant.

Les moyens pratiques pour réaliser ce principe sont :

1° Une prise d'air; 2° une chambre de chauffe, dans laquelle sont des poëles ou calorifères dont les tuyaux de fumée inclinés et non horizontaux, vont en sens inverse de l'air entrant par la prise d'air; 3° une gaîne de chauffe s'ouvrant par le haut, et se fermant à volonté par le haut et par le bas; 4° une cheminée d'appel formée par un certain nombre de poëles, au-dessus desquels est établie une grille à clair-voie sur laquelle il est facile de faire brûler d'une manière continue ou intermittente du bois sec, afin de pouvoir détruire les miasmes à feu nu; 5° en avant de la cheminée d'appel, une gaîne ayant toute la hauteur de l'appartement et s'ouvrant et se fermant à volonté par le haut et par le bas.

Dans la ventilation à chaud : 1° l'air froid entre par la prise d'air, s'échauffe sur les poëles de chauffe, monte par la gaîne de

chauffe et s'étale en nappe à la partie supérieure de la pièce, vu qu'il est plus chaud et plus léger que l'air préexistant. De son côté, la cheminée d'appel attire la couche plus froide et fait le vide. Le vide fait descendre les couches moyennes et la couche supérieure, laquelle se renouvelant d'une manière incessante et continue établit le courant régulier. Dans la ventilation à froid, la prise d'air amène l'air froid à la partie inférieure de la pièce, et cet air plus froid que l'air préexistant s'y étale en nappe. Mais la gaîne de la cheminée d'appel étant fermée par le bas, l'appel se fait par le haut de la gaîne qui attire la couche plus chaude et la fait descendre sur les poëles de la cheminée d'appel; les couches moyennes remplacent la couche supérieure ; la couche inférieure arrive à son tour à la suite des couches moyennes et se fait brûler dans la cheminée d'appel, de sorte qu'il s'établit un courant régulier de bas en haut, comme il s'en était établi un régulier de haut en bas dans la ventilation à chaud.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Vallès, *ingénieur en chef des ponts et chaussées*. — **Influence des forêts**. — « M. Jules Maistre vient de vous adresser une nouvelle communication à la suite de laquelle quelques observations me paraissent nécessaires.

« En donnant à cette communication le titre de *Utilité des Forêts*, vous paraissez partager une opinion très-controversée aujourd'hui et sur laquelle vous avez reconnu vous-même dans un précédent numéro de votre journal que le moment n'était pas encore venu de prononcer définitivement.

« Il se fait maintenant sur ces questions une sorte d'enquête ; attendons-en les résultats et jusqu'à ce qu'ils soient connus et bien appréciés, il sera plus sage, je crois, de parler plutôt de l'influence que de l'utilité des forêts.

« Les chiffres cités par le maréchal Vaillant dans la lettre que vous avez publiée le 5 octobre ont été extraits de mon ouvrage sur les inondations ; j'ai donc personnellement à me défendre contre l'espèce de contradiction dont semble les frapper la communication de M. Maistre.

« J'ai en conséquence prié monsieur le Maréchal de vouloir bien me céder la parole pour présenter ma justification.

« Ainsi que je viens de le dire, les mesures de la pluie dont il est ici question figurent dans le tableau des pages 45 et 46 de mes études sur les inondations, publiées en 1856, et j'ai eu soin d'indiquer les origines de mes renseignements.

« Pour ce qui concerne plus particulièrement la montagne Noire, le nombre $0^m,625$ a été extrait de l'histoire du canal du Midi par Andréossy, page 229. D'après l'auteur, il résulte de neuf années d'observations faites à l'udomètre établi auprès du bassin de Saint-Féréol. Andréossy constate, page 249, que, de son temps du moins, on n'avait pas fait d'observations sur des points plus élevés de la montagne; je ne pouvais donc, en 1856, en l'absence de tout autre document, être autorisé à attribuer à la mesure annuelle de la pluie sur la montagne Noire d'autre valeur que celle que j'ai indiquée.

« Les chiffres qui ont été donnés se trouvant ainsi parfaitement justifiés pour l'époque où je les ai produits, jetons un coup d'œil sur les principales conséquences à déduire des nouveaux documents fournis par M. Maistre, et qui ne remontent pas, qu'on veuille bien le remarquer, au delà de l'année 1860.

« Il pourra paraître au premier abord assez extraordinaire, qu'eu égard à la petite distance qui sépare les bassins de Saint-Féréol et de Lampy, la quantité annuelle de pluie soit mesurée par $0^m,625$ dans la première localité et par $1^m,140$ dans la seconde.

« Mais nous avons en France un autre exemple non moins remarquable d'une pareille différence. Ainsi la distance qui sépare Corbigny de Montsauche, dans l'arrondissement de Château-Chinon, n'est que de 27 kilomètres à vol d'oiseau; or, tandis que, dans la première localité, la tranche annuelle de pluie a une hauteur de $0^m,766$, cette hauteur atteint dans la seconde la valeur de $1^m,520$, la plus considérable de toutes celles que, jusqu'à ce jour, on a observées en France.

« Voilà donc un précédent qui autorise à considérer comme très-possibles les faits signalés par M. Maistre; d'ailleurs il produit à l'appui le tableau des observations recueillies; ces faits doivent donc être tenus pour certains.

« Seulement, M. Maistre paraît disposé à attribuer à l'existence des forêts la plus grande quantité d'eau qui tomberait sur les sommités de la montagne Noire, tandis qu'il est fort possible, fort probable même, que ce fait soit tout simplement la conséquence d'une loi générale au sujet de laquelle nous allons nous expliquer.

« Lorsque, dans un même lieu, on établit deux pluviomètres, l'un à la surface du sol, l'autre à une certaine hauteur, le premier reçoit une plus grande quantité d'eau que le second; ainsi à Paris la hau-

teur moyenne de la pluie annuelle est de $0^m,509$ sur la terrasse de l'Observatoire et de $0^m,571$ dans la cour.

« Mais lorsqu'on sort du même lieu, lorsqu'on étudie la marche du phénomène pluvial dans les localités différentes, s'éloignant de plus en plus du débouché d'une vallée, se rapprochant davantage de son origine et dont par conséquent les altitudes vont sans cesse en augmentant, ce n'est plus ainsi que les choses se passent.

« Les exemples suivants rendront manifeste la loi dont nous voulons parler.

« Nous avons pour la vallée du Rhône et celle de l'Ain les constatations suivantes :

	ALTITUDES.	HAUTEUR DES PLUIES
Arles.	12	0,423
Avignon.	36	0,569
Orange.	47	0,696
Lyon.	165	0,833.
Mâcon.	185	0,876
Bourg.	270	1,211
Marciat.	?	1,450

« Pour celles de la Seine, de l'Yonne et les affluents supérieurs, nous avons :

	ALTITUDES.	HAUTEUR DES PLUIES.
Paris.	26	0,502
Laroche-sur-Yonne. . .	85	0,541
Auxerre.	122	0,628
Corbigny..	203	0,766
Montsauche.	565	1,520

« Dans une autre direction on a sur le versant océanique :

	ALTITUDES.	HAUTEUR DES PLUIES.
Paris.	26	0,502
Laroche.	85	0,541
Montbart.	185	0,574
Pouilly.	400	0,808

« Et en descendant sur le versant méditerranéen :

	ALTITUDES.	HAUTEUR DES PLUIES.
Pouilly.	400	0,808
Dijon.	241	0,712

« Voici d'autres exemples :

	ALTITUDES.	HAUTEUR DES PLUIES.
Vevey.	375	0,900
Lausanne.	507	1,024
Fribourg.	635	1,108
Grand-Saint-Bernard. .	2491	1,555

	ALTITUDES.	HAUTEUR DES PLUIES.
Arles.	12	0,423
Nîmes.	44	0,632
Alais.	132	0,991
Joyeuse.	147	1,226
Saint-Jean du Bruel. .	522	1,358

« Enfin à Parme, à Turin, Ivrée, Grand-Saint-Bernard, dont les altitudes vont en croissant, on a successivement 0,800 — 0,954 — 1,470 — 1,555.

« Nous croyons ces exemples suffisants pour montrer que lorsqu'on compare des localités situées sur des lignes de pente sensiblement continues et renfermées dans le même bassin ou dans des séries de bassins se faisant suite les unes aux autres, il faut nécessairement reconnaître que les quantités de pluie augmentent avec l'altitude et quelquefois dans des proportions considérables.

« Ce n'est pas qu'il ne se rencontre dans l'application de cette loi plusieurs exceptions, mais l'examen et la discussion de certaines circonstances locales en ont déjà expliqué quelques-unes, et il n'est pas douteux que des études plus détaillées rendront compte de toutes ces anomalies.

« Quant à la généralité de la loi considérée dans son ensemble, elle nous paraît suffisamment mise en relief par les nombreux exemples que nous venons de donner.

« Or, il en résulte évidemment que, dans les comparaisons qu'on voudra établir d'une localité à une autre, il n'est pas possible de ne pas tenir grand compte des altitudes; que négliger ce côté de la question serait une grande faute; que l'altitude joue un rôle si général, si évident, si important dans l'intensité de la pluie annuelle, que l'influence déjà si hypothétique des forêts sur cette intensité ne saurait nullement être justifiée par la comparaison qu'on pourrait faire des résultats obtenus dans des localités qui, quoique situées dans une même région, sont placées à des hauteurs très-différentes au-dessus du niveau de la mer.

« D'ailleurs, il ne faut pas perdre de vue que, de l'aveu même de M. Maistre, les 1800 hectares de surfaces versantes du bassin de Lampy ne sont pas entièrement boisés.

« En résumé, une part très-grande doit être attribuée à l'altitude dans la quantité annuelle de pluie que reçoit un pays, et il faudrait bien connaître au préalable son influence très-prépondérante, avant de se risquer à dire quelle peut être celle des forêts.

« Disons maintenant quelques mots de l'orage observé à Villeneuvette dans les journées des 1er et 2 octobre 1865.

« Les faits rapportés par M. Maistre au sujet de cet orage sont très-remarquables, non-seulement par les grandes quantités de liquide qui ont été recueillies dans des instants très-courts, mais encore par la continuité de la pluie qui a duré 26 heures 1/2 avec une intensité vraiment exceptionnelle.

« Le prisme total d'eau recueillie dans ce temps a été de 0^m,578, ce qui est énorme. Cela dépasse la quantité totale d'eau que la pluie verse sur Paris dans toute l'année.

« La pluie qui a produit la mémorable inondation de la Loire en octobre 1846, n'a donné que 0^m,153 en 48 heures, et cependant les écoulements consécutifs à cette pluie ont été prodigieux.

« Mais tandis que sur les versants de la Loire la pluie a coulé sur des terrains primitifs presque imperméables, à Villeneuvette le sol composé de la formation jurassique a certainement absorbé de très-grandes quantités d'eau, ce qui a dû puissamment contribuer à diminuer les désastres.

« Toutefois, quelque énorme que soit le volume de la pluie observée à Villeneuvette dans les journées des 1er et 2 octobre, nous avons cité dans nos études sur les inondations, page 243, des faits plus extraordinaires encore. Ainsi dans la commune de Vertou près Nantes, l'orage du 23 mai 1834 a produit 0^m,338 en trois heures et demie : ce qui donne 0^m,096 par heure; tandis que l'orage de Villeneuvette n'a fourni en moyenne que 0^m,022 par heure. Il est vrai que le maximum qui a eu lieu le 2 entre 10 et 11 heures du matin s'est élevé à Villeneuvette à 0^m,095, presque égal au chiffre de Vertou; mais il ne faut pas perdre de vue que ce dernier n'est qu'une moyenne, tandis que l'autre est un maximum.

« M. Maistre cite une autre observation de laquelle il résulterait que le 29 septembre 1862 il est tombé à Villeneuvette 6 centimètres d'eau en 30 minutes, et au moment du maximum 2 centimètres en 5 minutes. Ce sont là de véritables déluges et, en tenant pour constants les faits signalés, il est certain que, sans en excepter même ce qu'on sait des pluies tropicales, de toutes les observations connues, ce sont celles qui, pour le même laps de temps, ont donné les débits les plus considérables.

« Mais sans nous arrêter davantage sur ces phénomènes exceptionnels, puisque le fameux orage de Villeneuvette n'a donné en moyenne que 0^m,022, on voit que nous n'avons rien dit que de vrai en affirmant qu'un débit de 0^m,030 par heure doit être considéré comme énorme. Et puisque, pour rendre compte de l'écoulement de 500 mètres cubes par seconde du ruisseau du Salagon, il faudrait admettre un débit de 0^m,060, double du précédent, qu'il faudrait

supposer en outre que l'absorption a été nulle, ce qui est complétement inadmissible dans les terrains jurassiques, on voit que nous avons eu raison de dire que ce n'est pas sur des cas exceptionnels aussi rares qu'il peut être permis de s'appuyer pour apprécier ce qui doit arriver dans des conditions normales et ordinaires.

« D'ailleurs M. Maistre ne s'explique pas sur les quantités respectives de terrains boisés et de terrains découverts qui existent sur les versants de la montagne Noire, du Solagon et de la Dourbie, ce qui laisse indécise la question de l'influence des forêts : et qui sait si, lorsque ces proportions seront connues, elles ne confirmeront pas toutes nos idées? »

PHOTOGRAPHIE

Photographie astronomique, par M. L. M. Rutherfurd. — « Mon observatoire actuel est un bâtiment de forme circulaire, construit en briques, de 7 mètres de diamètre à l'intérieur, avec un toit tournant léger et supporté par 12 roues fixées au haut des murs.

« L'ouverture, large de 66 centimètres, est munie de simples contrevents qui, lorsqu'ils sont élevés du coté d'où vient le vent, l'empêchent de souffler dans l'observatoire et d'ébranler le télescope. Sur le côté occidental du dôme équatorial s'ouvre une porte donnant dans la chambre de la lunette des passages; cette chambre communique avec une autre où se font les calculs. Cet observatoire se trouve dans le jardin de la maison que j'habite. La lunette méridienne est à 60 mètres N. O. de la seconde avenue et à 25 mètres N. E. de la onzième rue. Il a été construit pendant l'été et l'automne de l'année 1856.

« L'instrument équatorial, construit par Fitz, est un instrument fort solide ayant des cercles divisés sur argent, de 18 à 20 pouces de diamètre.

« L'objectif a une ouverture de 11 pouces 1/4 et une longueur de foyer de 14 pieds; je l'ai rectifié moi-même pour sa forme, d'après la méthode et les indications de M. Fitz. C'est un beau verre, capable de faire voir n'importe quel objet pouvant être vu par un objectif bien corrigé de cette dimension.

« L'observatoire est bas et conséquemment je ne puis atteindre aucun objet pris de l'horizon, mais j'aime mieux perdre ces observations que d'être exposé aux tremblements d'un bâtiment élevé et dispendieux.

« Souvent la salle de la lunette des passages a été employée par les officiers chargés de la triangulation des côtes des États-Unis, dans leurs opérations télégraphiques pour la détermination de la longitude. La longitude de cette salle est 0^h 12^m 15^s, 47 à l'est de Washington, et sa latitude de 40° 43, 48″, 53; cette latitude est le résultat d'observations faites par les observateurs de la triangulation des côtes, à l'aide du télescope zénital, sur 24 paires d'étoiles.

« Pendant l'hiver de 1857-58, MM. Alvan Clark et fils ont construit, et au printemps ont ajusté au cercle équatorial un mouvement d'horlogerie d'une excellente qualité. Elle a un remontoir à échappement semblable à celui du gouverneur à ressort de Bond.

« Ayant vu avec un grand intérêt les expériences photographiques faites au collége de Harvard, j'ai pris la résolution de poursuivre le sujet de la photographie céleste, aussitôt que l'horloge serait en état de marcher.

« Après bien des expériences, j'ai acquis la certitude que le meilleur foyer photographique de l'objectif était à peu près à 1^c,75 au delà du foyer visuel. J'ai continué à faire des photographies de la lune et des étoiles qui m'offraient des chances de succès; et quoique mon travail comparé avec celui des autres ait pu me donner une certaine satisfaction, cependant, en considérant ce que je me proposais d'atteindre, je dois dire que je n'ai pas réussi dans la photographie astronomique.

« En réduisant l'ouverture du télescope à 12^c,5 pour la pleine lune, je fus à même de produire des négatifs qui supportaient une amplification de 5 pouces, soit 50 diamètres. Jamais on n'avait obtenu d'épreuve d'une étoile de sixième grandeur; γ Virginis, étoile dont les composantes étaient alors distantes de 3″, a pu être reproduite et mesurée sur la plaque de collodion. L'anneau de Saturne et les bandes de Jupiter étaient pleinement visibles, mais d'une façon tout à fait insuffisante. Une image de Jupiter pouvait être obtenue après 5 ou 6 secondes de pose, mais jamais la plaque ne reçut une impression des satellites, quel que fût le temps de pose. Ceci venait de ce que l'objectif n'étant pas rectifié étalait les rayons violets sur un très-grand espace, de sorte que dans le cas de la planète, chaque point de l'image était influencé non-seulement par le rayon correspondant à ce point, mais aussi par les rayons voisins de l'objet. Ainsi presque toute la force actinique de l'objectif était concentrée dans le dimensions de l'image. Dans le cas de satellites, les rayons perdus n'étaient remplacés par aucun des rayons provenant d'un point adjacent.

« Dans l'été de 1858, je combinai mes premières images accouplées de la lune, qui produisirent un résultat très-satisfaisant avec un stéréoscope de pouvoir très-faible. Je ne sais à quelle époque ce résultat fut d'abord obtenu par M. de la Rue, en Angleterre, mais j'en avais eu l'idée de mon côté.

« Le plus grand succès que j'ai obtenu avec un objectif non rectifié a été une image du soleil prise en un cinquantième de seconde, avec une ouverture réduite à 2^c,5. Les négatifs avaient 10 centimètres de diamètre et montraient les taches avec une netteté raisonnable, ainsi que la différence évidente entre la lumière du centre et celle des bords, et, dans des circonstances favorables, les facules elles-mêmes. Quelques-uns des négatifs vérifiaient l'observation de M. Dawes, que les facules sont des élévations.

« En juin 1860, le disque du soleil était remarquablement riche en taches, et je combinai les images de deux jours pour produire un effet stéréoscopique, mais le résultat fut sans succès; il ne donna pas l'impression d'une sphère, mais bien l'apparence d'un disque plat et uniforme entouré d'un filet sphérique qui semblait être entièrement détaché du disque. Ceci peut s'attribuer au manque de détails suffisants à la surface du soleil.

« Pendant l'année 1859, et durant longtemps je travaillai avec des combinaisons de lentilles introduites dans le tube entre l'objectif et la plaque, en vue de rectifier le foyer photographique. Cet essai réussit en ce qui concernait le centre du champ, mais il fut impossible de produire une bonne correction sur un espace égal à celui de la surface de l'image de la lune, sans employer un correcteur d'une grandeur incommode.

« En 1860, je préparai un télescope avec chambre et appareil instantané monté équatorialement pour être employé au Labrador par la commission du bureau des longitudes des États-Unis qui allait observer l'éclipse. L'objectif dans ce cas était une très-belle combinaison d'Alvan Clark avec une ouverture de 11 centimètres. Un diaphragme était placé entre les lentilles de Crown et flint-glass de grandeur convenable pour unir les meilleurs foyers visuels et photographiques. Pour cela, il était nécessaire de raccourcir le foyer combiné d'à peu près un vingtième de sa valeur première.

« Les images du soleil obtenues à l'aide de cet instrument étaient meilleures que celles obtenues à l'aide de mon grand télescope, dans lequel on n'avait pas essayé de corriger les rayons photographiques.

« Ne pouvant pas accompagner l'expédition, je pris une série d'images de l'éclipse chez moi; sur ces images, l'on voit le noyau et la pénombre des taches, la gradation de la lumière sur le disque du

soleil, et aussi les bords dentelés de la lune projetés sur le soleil. Ces images ne montrent cependant pas le brouillard sur la surface de la lune, dont d'autres observateurs ont parlé, ni une plus grande intensité de lumière aux points de contact entre la lune et le soleil; mais ces particularités sont dues, dans mon opinion, quand elles sont obtenues, à des causes photographiques ou optiques, et non à un phénomène astronomique propre.

« En examinant le premier négatif de la lune, je fus frappé de la différence de netteté entre les bords du soleil et ceux de la lune projetés sur son disque. J'étais d'abord incliné à croire que cela était causé parce que l'image tombait près du bord de l'oculaire employé. Dans l'image suivante le soleil était placé près du centre du champ, et la lune rejetée dans un endroit éloigné de la plaque, cependant le résultat fut le même encore; les bords du soleil étaient mal définis, tandis que ceux de la lune étaient tranchés et nets, ce qui prouve que la lumière des deux astres nous arrive daus des conditions différentes; dans un cas, elle a traversé l'atmosphère du soleil; dans l'autre, elle n'a pas subi cette cause de perturbation.

« Pendant l'automne de 1861, je commençai à faire des expériences avec un télescope réflecteur à miroir argenté, qui se recommande à la fois par la simplicité, par la facilité de sa construction et l'entière absence de dispersion. L'un, d'une ouverture de 32^c,5, d'une longueur de foyer de 2^m,4, était monté à la manière de Cassegrain. Il avait été travaillé et approximativement rectifié par M. Fitz, et, dans sa monture, quand il était attaché à mon grand tube et mis en mouvement par l'horloge équatoriale, il pesait moins de 7 kilogrammes. Bien des moyens ont été essayés pour l'argenture, mais la meilleure a été obtenue par le procédé de Liebig, dans lequel l'argent est déposé d'une solution de nitrate d'ammoniaque par du sucre de lait. Après trois mois d'essais j'abandonnai cet instrument comme impropre pour l'usage dans mon observatoire. D'abord les tremblements occasionnés par le voisinage de la ville, presque imperceptibles dans la lunette achromatique, étaient augmentés, par la double réflexion, dans le rapport de 1 à 36, ce qui était un obstacle insurmontable à de bonnes observations.

« Secondement, le dépôt d'argent est si aisément attaqué, à la fois par l'humidité et les gaz qui abondent dans la ville, qu'il est nécessaire de réargenter le miroir tous les dix jours, travail qui ne peut être fait avec plaisir. M. le docteur Draper a trouvé la surface d'argent beaucoup plus sèche et beaucoup plus durable dans l'air pur de la campagne. Je considère le télescope de Cassegrain comme celui qui convient le mieux pour la photographie de la lune, parce que les

dimensions de l'image peuvent être variées à volonté, selon que les circonstances le demandent, en changeant simplement le petit miroir, dont on peut avoir plusieurs grandeurs. Comme je n'avais pas réussi dans la photographie astronomique avec un appareil achromatique ordinaire, avec une lentille corrigée, avec un miroir réflecteur, je commençai dans l'automne de 1863 la construction d'un objectif, qui devait être corrigé seulement pour les rayons photographiques.

« En janvier 1863, j'avais attiré l'attention sur les avantages particuliers du spectroscope comme moyen d'examiner la condition achromatique d'un objectif, et c'est principalement avec l'aide de cet instrument que j'ai pu obtenir une bonne correction photogénique; j'espère qu'on m'excusera si j'insiste une fois de plus sur cette application.

« L'image d'une étoile au foyer d'un objectif parfaitement corrigé serait un point, le sommet de tous les cônes possibles ayant pour base l'objectif ou une portion de l'objectif. Ce point tombant sur un prisme serait converti en une ligne rouge à une extrémité, violette à l'autre, avec les couleurs intermédiaires dans leurs positions propres. Si cependant les différents rayons colorés ne viennent pas tous au même foyer, le spectre ne sera plus une ligne, et les couleurs non limitées rectilignement s'étaleront sous forme de pinceau dont la largeur sera le diamètre du cône à l'endroit où il est intercepté par le prisme. De cette manière, un simple coup d'œil jeté sur le spectre d'une étoile indiquera sur-le-champ quelles parties du spectre ont pour limites des lignes parallèles et convergent conséquemment en un point central, quelles parties ne remplissent pas à cette condition, et aussi la quantité de la divergence.

« Au moyen de cette épreuve, j'ai trouvé qu'un objectif de *flint* et *crown*, dans lequel le foyer visuel coïncidait avec le foyer photographique, en d'autres termes, un objectif, dont l'œil peut trouver le foyer avec une plaque de verre dépoli comme dans les chambres obscures ordinaires, comme dans les héliographes construits par Dalmeyer pour l'observatoire de Kew et pour le gouvernement russe; un pareil objectif est simplement une sorte de compromis dans lequel les qualités visuelles et actiniques ont été sacrifiées à la fois.

« Pour confiner la portion actinique du spectre entre des bords parallèles, c'est-à-dire pour les faire converger à un foyer unique, il est nécessaire qu'une lentille de *crown* soit combinée avec une lentille de *flint*, ce qui donnerait une longueur de foyer d'un dixième à peu près plus courte qu'il ne serait désirable pour satisfaire aux conditions d'achromatisme pour l'œil, et dans ces conditions l'objectif est tout à fait impropre à la vision.

« Après avoir obtenu la correction achromatique, il me restait la tâche bien délicate d'obtenir la correction de figure, parce que le jugement de l'œil serait inutile, s'il n'était pas mis à l'abri de l'influence de tout autre rayon que les rayons actiniques. Une chambre ou cellule de verre contenant une épaisseur suffisante de *cupro-sulfate* d'ammoniaque, placée entre l'œil et l'oculaire, me mit à même d'opérer les premières corrections sur α de la Lyre et de Sirius, mais le disque étendu d'étoiles en dedans et en dehors du foyer était par ce moyen si assombri que les dernières corrections finales ont dû être faites au moyen d'épreuves photographiques, qui fournissaient l'indication permanente de toutes les irrégularités de surface à vaincre. Et encore ce procédé était long et fatigant, et n'a eu d'autre contrôle que les essais faits sur trois étoiles souvent obscurcies par le mauvais temps. Mon mode de correction était presque entièrement de nature locale, ainsi que celui employé pendant bien longtemps par bations MM. Fitz et Clark.

« Cet objectif fut terminé vers le premier du mois de décembre dernier; il a la même ouverture, 11 pouces un quart, que l'achromatique, avec une longueur de foyer moindre de quelques pouces, et peut être placé dans le tube à la place de l'achromatique avec la plus grande facilité. Il est tellement bien corrigé, que je le crois propre à reproduire l'image de n'importe quel objet, tel qu'on le voit, pourvu qu'il y ait une lumière suffisante et qu'il n'y ait pas de perturbations atmosphériques.

« En ce qui concerne la lumière : j'ai obtenu des images d'étoiles que Smyth a classées comme étant de la 8 1/2 grandeur, et d'autres étoiles d'une grandeur bien inférieure sur la même plaque. Au sein du groupe du Berceau, dans un espace d'un degré carré, vingt-trois étoiles ont été prises après une pose de trois minutes; beaucoup de ces étoiles sont de la neuvième grandeur. Une exposition d'une seconde donne une forte image de Castor, et la petite étoile est entièrement visible après une demi-seconde. A l'aide de l'objectif achromatique une pose de dix secondes était nécessaire pour obtenir un résultat satisfaisant.

« Le grand obstacle qui empêche les opérations photographiques de donner des images parfaites est le trouble de l'atmosphère. En regardant une étoile, l'impression est produite par les révélations des moments les plus favorables, et il arrive souvent que l'œil peut discerner la duplication d'une étoile, quoique l'objet entier danse et oscille dans un espace plus grand que la distance entre les composantes; mais la photographie ne possède aucun de ces moyens d'accommodation, et l'image est une moyenne entre toutes les positions

qu'occupe l'étoile pendant le temps de l'exposition. Il n'arrive donc que rarement dans notre climat que l'image s'approche de l'impression faite sur l'œil.

« Depuis que l'objectif photographique est terminé, une seule nuit, celle du 6 mars, présenta des conditions atmosphériques favorables, et à ce moment l'instrument était employé à une observation de la lune, de sorte que je n'ai pas encore essayé les pouvoirs de cet objectif sur les étoiles doubles très-rapprochées; la plus courte distance entre celles que j'ai essayées était de 2″. Cette distance n'est nullement en dehors de nos moyens, pourvu que les étoiles soient à peu près de la même grandeur. La faculté d'obtenir des images de la neuvième grandeur au moyen d'une ouverture si petite permet d'espérer qu'on pourra étendre l'application de la photographie à la construction des cartes célestes; et, jusqu'à un certain point, réaliser les espérances qui depuis si longtemps ont été trompées.

« Il ne serait pas difficile d'arranger une chambre obscure qui permet d'exposer une surface suffisante pour obtenir une carte de deux degrés carrés; et avec des instruments d'une plus grande ouverture, on peut espérer qu'il sera possible d'atteindre des étoiles beaucoup plus petites que celles que j'ai prises jusqu'ici. Il est aussi très-probable que la chimie photographique recevra de grandes améliorations et que des substances plus sensibles seront découvertes.

« Le 6 mars, les négatifs de la lune étaient remarquablement beaux, et beaucoup plus nets que ceux que j'avais encore vus. La durée de l'exposition pour la phase du troisième jour après le premier quartier est de deux à trois secondes, et pour la pleine lune d'à peu près un quart de seconde.

« Le succès obtenu avec cet objectif télescopique m'a fait espérer que des perfectionnements d'importance presque égale pourront être apportés à la photographie microscopique qui présente des chances de succès beaucoup plus favorables que le télescope, puisque dans ce cas l'instrument est indépendant de l'état de l'atmosphère. Son achromatisme peut être aisément vérifié par le spectroscope en employant comme étoile l'image solaire réfléchie sur un très-petit globule de mercure. M. Wales construit en ce moment pour moi un objectif d'un dixième qui, d'après son nouveau plan, sera muni d'un tube arrangé de façon qu'on puisse enlever le système de verres postérieurs, et, à la place de celui qu'on emploie d'ordinaire, en substituer à volonté un autre qui fasse converger les rayons actiniques à un même foyer.

« La photographie présentée à l'Académie des sciences par M. Swaime est celle du 6 mars. Le positif agrandi de 53 centi-

mètres de diamètre a été obtenu par M. Watheley, aide de M. Rutherfurd. »

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

RAPPORT SUR L'OBSERVATOIRE DE KEW, V. P. 286. (FIN.)

Il y a eu longtemps un *désideratum* ou photohéliographie, celui pour obtenir le diamètre apparent du disque du soleil, de s'assurer des valeurs absolues en arc des divisions de l'instrument de mesure (micromètre de M. de la Rue). On a fait des expériences préliminaires dans ce but, pendant le temps que l'héliographe était à l'Observatoire de Cranfort. Elles n'ont réussi qu'en partie. Voici quelle était la manière d'opérer : un objet convenable, suffisamment éloigné, était photographié au moyen de l'instrument de Kew, avec les lentilles dans la position qu'elles avaient quand on prenait les images du soleil. On mesurait alors avec soin différentes parties de l'objet (les fenêtres, les portes, etc. d'une maison. par exemple) pour s'assurer de leurs dimensions en minutes et secondes d'arc; et, en mesurant les images de ces différentes parties avec l'échelle arbitraire du miromètre, on pouvait calculer la valeur de l'arc de celui-ci. Les expériences n'avaient pas réussi aussi bien qu'on aurait pu le désirer, par suite du trouble produit dans les images par les ondulations de l'atmosphère, car il n'y avait que les objets très-bas qui venaient au point voulu. Mais plus récemment on a repris les expériences avec grand espoir de succès, et on a obtenu des photographies de la pagode de Kew qui ont toute la netteté désirable. L'objet lui-même, à raison de ses nombreuses galeries, est particulièrement propre à ce genre d'observations, car il est possible de reconnaître et de déterminer la déformation optique de l'image photographique. Ainsi il est probable que la Pagode nous fournira les moyens de s'assurer par la photographie, avec la plus grande exactitude, du diamètre angulaire du soleil, et nous procurera des données pour corriger le demi-diamètre présumé de la lune, par la discussion des images photographiques des éclipses de soleil.

L'observatoire de Kew aura bientôt un appareil destiné à faire rapidement la vérification des sextants. Le nouvel appareil a été inventé par l'opticien bien connu, M. Thomas Cooke. Il consiste principalement en quatre collimateurs fixés autour de la table où le sextant

doit être soumis à l'examen. Ils sont placés sur des rayons qui font entre eux différents angles. Leurs fils croisés, dans chacune de leurs combinaisons, sont amenés successivement en contact par le sextant. Alors une comparaison de ses divisions avec les angles constants de l'appareil détermine l'erreur du sextant aux différentes pointes de son arc. Mais dans la pratique, pour éviter la dépense de collimateurs très-grands, dont les objectifs suffiraient pour comprendre les rayons venant à la fois de l'index et des verres horizontaux de grands sextants, M. Cooke emploie des collimateurs *doubles* d'une dimension modérée ; et il établit chaque paire dans un parallélisme exact, à l'aide d'un télescope séparé. On observe aisément les ombres clorées de sextant, en éclairant fortement les champs de deux des collimateurs, après que l'on a obtenu le contact de leurs fils croisés à la manière ordinaire.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Traditions primitives. — *Les lois morales sont-elles dues à l'homme ou à Dieu, qui a créé l'homme et l'a doué de toute son intelligence? Dissertation par le chevalier de Paravey.* Ce petit opuscule sera lu avec intérêt par les hommes sérieux ; voici ses conclusions.

« Les lois morales, que l'homme n'a jamais pu inventer, se sont perpétuées par la tradition, d'Adam jusqu'à nous. Il a fallu tout le fol orgueil des philosophes modernes pour soutenir faussement que l'homme fut créé d'abord stupide, et qu'il a pu peu à peu, et par lui-même, établir les règles de la morale, qui sont si opposées à ses penchants vicieux, depuis que sa nature a été corrompue par le péché originel. Oui, si l'homme avait créé la morale, il l'aurait faite bien autrement. L'étude consciencieuse des hiéroglyphes de Babylone, sur ses briques ; de l'Egypte, sur ses obélisques et dans ses syringes; de la Chine, dans ses livres actuels, montre qu'ils dérivent tous d'une même source, et nous font voir l'admirable intelligence des premiers hommes, enseignés par Dieu lui-même : mais les académies les plus savantes se payent de mots vagues, et ont à peine une idée de ces hiéroglyphes, dont l'étude si féconde pourrait fournir la métaphysique appliquée, terme analogue à celui de l'algèbre à la géométrie. »

Leçons de géométrie élémentaire par Charles Rozan. Grand in-18, 262 pages. Paris Eugène Lacroix 1865. L'auteur expose lui-même

en ces termes le but qu'il a voulu atteindre. « En résumant ici les principes essentiels de la géométrie élémentaire, ceux qui conduisent directement à la mesure des lignes, des surfaces et des corps, je me suis attaché surtout à faire sentir la liaison qui existe entre ces principes, la manière dont ils découlent les uns des autres par un enchaînement continuel de déductions et de conséquences. Je me suis donc proposé de couper le discours aussi peu que possible, et de dire d'une seule traite tout ce qui se rattache à un même ordre de questions. Je me suis appliqué à le dire brièvement pour ne pas fatiguer l'attention ou faire perdre de vue le point de départ; j'ai la confiance que cette rapidité des démonstrations n'a rien ôté à leur clarté. N'ayant pas divisé les questions en théorèmes, je n'ai pas suivi l'usage généralement adopté de numéroter chacune d'elles... » En disant comment il définit *le point*, *la ligne*, *le plan*, nous ferons assez sentir ce qui manque à l'auteur pour faire un livre parfait. « *Point*. Vous avez vu des grains de poussière : eh bien, imaginez plus petit, beaucoup plus petit encore, arrivez à l'abstraction de l'infiniment petit, et vous aurez, non sous les yeux, mais dans la pensée, le point géométrique. *Ligne*. C'est ce point qui en marchant directement devant lui engendre une ligne droite, et qui en se détournant à chaque instant de sa direction trace une ligne courbe. *Plan*. Prenez maintenant deux de ces lignes infinies qui se coupent et que vous appellerez directrices; faites marcher en s'appuyant sur elles, une troisième ligne également infinie qui se nommera génératrice, et vous aurez engendré cette immense étendue qu'on appelle un plan. — *Parallèles*. Nous définirons les parallèles : deux lignes qui forment avec une troisième qui les coupe, des angles égaux dirigés dans le même sens. » Ces définitions sont loin d'être heureuses; les trois premières ne sont pas géométriques; la quatrième aurait besoin d'être légitimée.

PHYSIQUE

Notes sur les questions : les pointes des paratonnerres ont-elles une action préventive notable? Est-il avantageux d'employer des pointes aiguës ou des pointes multiples? par M. F. Duprez. (*Extrait*). — « Si l'on consulte les indications accusées par les instruments exposés à l'influence résultante des tensions électriques des nuages, on voit que les observations s'accordent à constater que cette influence éprouve, en réalité, de fréquentes et

subites variations, tant dans sa nature que dans son intensité, pendant tout le temps que dure un orage. Volta qui un des premiers s'est attaché à observer ces variations, rapporte qu'il remarqua jusqu'à 14 changements de signe dans l'espace d'une minute, en exposant son électromètre à l'action des nuages orageux; et d'après M. de Saussure, ces changements se succèdent quelquefois avec une telle rapidité qu'on n'a pas même le temps de les noter. Schubler, Peltier et d'autres savants mentionnent des résultats analogues; ils remarquèrent en outre que, à la suite des éclairs, il n'est pas rare de voir un passage subit de la plus forte électricité positive à la plus forte électricité négative. Les indications fournies par les instruments font encore connaître que, dans le cas où l'influence électrique reste pendant quelque temps constante dans sa nature, elle éprouve alors des variations subites dans son intensité qui se manifestent à l'apparition de chaque éclair. Il résulte de ce qui précède que l'influence électrique qui agit, dans les temps orageux, sur la pointe d'un paratonnerre, est très-compliquée, et qu'on se trompe fortement en assimilant cette influence à celle qu'exerce un corps électrisé sur une pointe communiquant avec le sol... L'ensemble des considérations exposées dans cette note conduit à faire regarder la pointe d'un paratonnerre comme n'agissant que bien faiblement pour neutraliser l'électricité des nuées orageuses; dès lors, contrairement à ce qu'on prétend, je crois qu'il n'y aurait que peu d'avantage à substituer une pointe plus aiguë ou un système de pointes aiguës à la pointe de fortes dimensions recommandée par l'Institut de France. D'ailleurs, comme l'expérience l'apprend en effet, de semblables pointes seraient fondues au premier coup de foudre qui les frapperait, et c'est cette faible fusibilité qui détermina l'Institut à les remplacer par d'autres plus résistantes. Sur un nombre de 53 paratonnerres foudroyés que renferment des renseignements relatifs aux pointes des tiges, j'en ai trouvé cités 32 qui ont leurs pointes fondues sur une étendue plus ou moins grande. J'ajouterai encore à ces détails ce fait bien connu et rapporté dans l'instruction sur les paratonnerres, que le docteur Rittenhouse ayant souvent examiné et passé en revue avec un télescope à réflexion les pointes de nombreux paratonnerres de Philadelphie, en observa beaucoup dont la foudre avait également produit la fusion. Un autre inconvénient, que présentent les pointes affilées, consiste en des courbures plus ou moins fortes produites quelquefois à la suite des coups de foudre : j'ai rencontré le cas où un effet de ce genre a eu lieu. On voit par ce qui précède combien peu résisteraient à la chaleur dégagée par la foudre, les pointes aiguës dont on propose de terminer

de nouveau les tiges des paratonnerres. De plus, la fusion indubitable de ces pointes serait dangeureuse, surtout dans certaines circonstances, par suite des incendies que le métal fondu pourrait occasionner, en tombant sur des parties inflammables du bâtiment. C'est ainsi que, d'après ce qu'on prétend, le feu fut mis à la tour Saint-Lambert à Dusseldorf, à la suite du coup de foudre qui en frappa le paratonnerre, le 11 janvier 1815. Des faits bien constatés ne permettent pas de nier le danger dont il s'agit. Des observations multipliées montrent que le métal fondu découle brûlant le long de la pointe du paratonnerre frappé. Pour ne m'arrêter qu'à un seul exemple, je dirai qu'après les deux explosions de la foudre qui atteignirent, dans le même orage, la pointe de platine de l'un des paratonnerres de la cathédrale de Strasbourg, le métal s'était affaissé d'un côté et avait coulé comme de la cire ramollie au feu. En outre le métal fondu peut être lancé dans toute les directions et par suite sur le bâtiment; c'est ce qu'on peut déduire de l'observation de deux coups de foudre qui, le 4 mai 1845, éclatèrent à 5 minutes d'intervalle sur le paratonnerre de la corvette française *la Vigie*, près de l'île du Prince, dans le golfe de Guinée. D'après la relation la pointe en platine fut fondue en biseau; au premier coup, on vit deux gouttes lumineuses de métal en fusion tomber en mer. Disons encore que la foudre ayant frappé, le 19 avril 1827, le paratonnerre du paquebot *le New-York*, dans sa traversée de l'Amérique à Liverpool, et fondu presque entièrement le conducteur trop peu résistant; les globules et les fragments de fer enflammés qui résultèrent de cette fusion, en tombant sur le navire, brûlèrent le pont en 50 endroits, malgré une couche de grelons de 8 à 10 centimètres de hauteur qui le couvrait en ce moment. Ce qui précède me semble de nature à provoquer sérieusement l'attention sur les inconvénients que peuvent présenter les pointes aiguës employées dans la construction des paratonnerres lorsqu'il s'agit des magasins à poudre, là où le pulvérin, que le moindre courant d'air entraîne et qui se dépose partout, serait facilement enflammé. En résumé, d'après ma manière de voir d'une part, les pointes n'exercent que bien peu d'action pour neutraliser l'électricité des nuées orageuses, et diminuer par leur présence les chances des coups de foudre; et, d'autre part, lorsqu'elles sont trop aiguës, elles présentent des dangers qu'il n'est pas toujours permis de négliger. J'ai dit qu'en supposant que la pointe d'un paratonnerre vienne à s'émousser en partie ou totalement, l'appareil n'en conserve pas moins sa pleine efficacité pour préserver l'édifice. Je citerai comme preuve, les paratonnerres de sir Snow Harris introduits depuis 1830, avec tant de succès, en Angleterre, à bord de la ma-

rine royale. Ces paratonnerres sont dépourvus de tiges et de pointes; ils consistent seulement en des conducteurs, composés de plaques de cuivre, fixés à demeure le long des mâts et communiquant avec d'autres conducteurs analogues qui traversent le navire et relient entre elles les principales masses métalliques employées dans s construction. En consultant les divers écrits de sir Snow Harris, et d'après quelques renseignements que ce savant a bien voulu me communiquer, je me suis trouvé à même de connaître et de citer les relations de 55 paratonnerres construits suivant cette méthode et ayant éprouvé une ou plusieurs fois les décharges de la foudre. Tous ces appareils ont efficacement protégé les navires qui les portaient; dans un petit nombre de cas la foudre produisit seulement sur les conducteurs des effets particuliers, très-restreints, de peu d'importance et bien insignifiants, si on les compare à ceux qui ont eu lieu souvent sur les cordes ou chaînes métalliques des paratonnerres établis d'après la méthode ordinaire.

Procédé simple pour déterminer le lieu d'une image optique, par M. Kroenig. (*Pogg. Ann.*, 1864, n° 12, p. 655.)—Quand deux points sont sur une même ligne visuelle ou du moins sur deux lignes ne faisant entre elles qu'un très-petit angle, on peut savoir lequel des deux points est le plus éloigné, en déplaçant l'œil latéralement. Celui des deux points qui se déplace dans le même sens que l'œil est le plus éloigné. Supposons, en premier lieu, qu'il s'agisse de déterminer le lieu exact d'une image objective. On se met au delà de l'image, de manière à la voir nettement, et on fixe une aiguille portée par un support que l'on place de façon à poser la pointe de l'aiguille à peu près dans l'image. Par le procédé que l'on vient de rappeler, on cherche si la pointe de l'aiguille est plus près ou plus loin de l'œil que le point correspondant de l'image, et on éloigne ou on rapproche le support jusqu'à ce que la coïncidence ait lieu. S'il s'agit, en second lieu, d'une image subjective, on se servira, comme point de repère, de l'image subjective fournie par un miroir-plan, image dont la position peut être considérée comme déterminée exactement par les lois de la réflexion. L'observateur se place de manière à voir l'image subjective, dont il veut établir le lieu, au travers d'une plaque de verre à faces parallèles, et derrière lui se trouve un point lumineux dont il voit l'image dans cette même plaque de verre. On établit la coïncidence de l'image du point lumineux avec un point de l'image subjective, comme on le fait pour la pointe de l'aiguille et l'image objective, et la position de l'image subjective se trouve ainsi déterminée.

Sur les sons produits par le courant électrique, par M. H. Buff.

(*Pogg. Ann.*, 1863, n° 1, p. 78.) — Il s'agit des sons que produit un cylindre métallique creux, fendu suivant sa longueur, lorsqu'on fait passer dans une hélice électro-magnétique qui entoure ce cylindre un courant interrompu. M. Poggendorff a fait voir que le son dépend du courant d'induction qui se développe dans le cylindre, mais on ne sait pas comment ce courant produit le son. Si dans certaines circonstances il se développe une étincelle au travers de la fente du cylindre, ce n'est pas un phénomène régulier, et on ne peut pas admettre non plus que l'action mécanique, électro-magnétique, détermine un écartement périodique des deux bords en contact. M. Buff a expérimenté avec une feuille de zinc de 4^{mm},5 d'épaisseur, de 50 centimètres de long sur 8 de large, roulée sur elle-même, et dont les deux bords étaient serrés l'un contre l'autre par une presse. Du moment où les deux bords commencent à être en contact, il se produit un bruit sec, d'une certaine intensité, et synchrone avec l'interruption du courant inducteur. Lorsqu'on serre la presse et qu'on augmente, par conséquent, les points de contact, le bruit augmente d'abord, mais finit par diminuer si on continue à serrer. Dans cette disposition d'appareil, il n'est pas possible de déterminer d'une manière précise le point où le son se produit. A moitié de la longueur du tube, on a soudé de part et d'autre de la fente deux fils de cuivre ; l'un communique avec une plaque de laiton placée sur une caisse à renforcer le son, l'autre avec une aiguille dont la pointe repose sur la plaque. En faisant passer le courant inducteur, on obtient un son renforcé produit au point de contact de l'aiguille et de la plaque. Il n'y a pas cependant en ce point production régulière d'étincelle ; ce n'est que si l'on promène l'aiguille sur la plaque qu'il est possible de constater des étincelles dans l'obscurité. Après avoir fait marcher l'appareil pendant longtemps, il arrive de temps à autre que la plaque est légèrement attaquée, mais ordinairement elle reste brillante. Dans cette nouvelle disposition, l'action électro-magnétique ne peut jouer aucun rôle. Le passage du courant induit au travers d'un point de contact imparfait paraît donc être la condition essentielle du bruit. M. Buff a encore transformé l'appareil de la manière suivante. L'hélice se compose de deux fils parallèles, disposés comme dans les expériences précédentes, de manière à être parcourus tous deux dans le même sens par le courant inducteur. On les sépares ; on se sert de l'un comme inducteur et de l'autre comme induit. Les deux extrémités de ce dernier communiquent avec la plaque de laiton placée sur la caisse à renforcer le son. Le son se produit avec une grande intensité. Il cesse lorsqu'on amalgame la plaque et qu'on la recouvre d'une goutte de mercure

dans laquelle plonge l'extrémité des fils également amalgamée. Tan que l'un des fils n'est pas amalgamé, le bruit continue quelquefois affaibli. Ainsi le contact imparfait est la condition des phénomènes, et l'auteur s'est assuré, sans produire de courant induit, qu'on obtient un bruit analogue à un faible choc en ouvrant et fermant alternativement le circuit inducteur avec un conducteur trempant dans le mercure. Lorsque dans l'expérience de la plaque on se sert, pour faire passer le courant induit, d'un fil très-mince de platine ou d'une aiguille à pointe fine légèrement oxydée, on peut faire rougir la pointe et observer alors des alternatives dans l'intensité de l'incandescence. Des alternatives semblables doivent se produire dans l'intensité de l'échauffement de la pointe, lorsque cet échauffement n'est pas visible, et on peut expliquer la production du bruit par un effet calorique. Dans un circuit quelconque, il y a un développement considérable de chaleur en un point où la résistance devient elle-même beaucoup plus grande. D'autre part, lorsque le courant n'est pas continu, les portions échauffées doivent se refroidir rapidement ; il y a donc en ces points une alternative de réchauffement et de refroidissement rapide qui est accompagnée d'une dilatation et d'une contraction. Ces oscillations doivent donner lieu à un son plus ou moins intense. Lors même que ces oscillations déterminent une séparation des deux points en contact, il n'en résulte pas nécessairement une étincelle, parce que la séparation n'a lieu que lorsque le courant ne passe plus. D'après cette explication, tout courant discontinu doit produire le bruit, et c'est en effet ce que M. Buff a constaté de la manière suivante. La discontinuité du courant est produite par une roue dentée sur laquelle presse un ressort ; on fait passer le même courant entre une plaque épaisse de cuivre et la pointe d'une aiguille, le son se produit au point de contact. Un élément Bunsen suffit ; avec deux on peut voir l'incandescence périodique de la pointe. Indépendamment du phénomène qu'on vient de décrire, l'auteur a observé qu'il se produit dans une hélice parcourue par un courant discontinu un bruit sourd provenant du fil même de l'hélice. L'inducteur déjà décrit se composant de deux fils parallèles, on les a disposés d'abord de manière à être parcourus par le courant dans le même sens, puis, en second lieu, en sens contraire. Dans le premier cas, le bruit devient plus fort que lorsqu'un des fils est dans le circuit ; dans le second cas, au contraire, le bruit cesse. Or, dans ce dernier cas, il est évident que l'action électromagnétique du système total sur une portion quelconque du fil est à peu près nulle ; l'auteur en conclut que le son en question provient d'un mouvement déterminé par l'action mécanique

de l'hélice sur elle-même, et non d'un mouvement moléculaire.

Compressibilité de l'acide carbonique et de l'air atmosphérique à 100 degrés, par M. P. Blaserna, professeur de physique à l'Université de Palerme. — *Conclusions.* — Il résulte des expériences de M. Regnault que les gaz, quant à leur compressibilité, ont trois types différents : 1° ceux qui se compriment un peu plus que ne l'admet la loi de Mariotte, et dont le rapport entre les volumes et les pressions inverses est représenté par une courbe qui tourne sa convexité vers l'axe des abscisses, tels que l'acide carbonique à 3°,25 ; 2° ceux qui se compriment un peu trop, mais dont la courbe tourne sa concavité vers l'axe des abscisses, tels que l'air ; 3° ceux qui, comme l'hydrogène, se compriment un peu moins que ne l'exige la loi de Mariotte. Or, il résulte des calculs de M. Blaserna que l'acide carbonique à 100 degrés s'écarte de la loi de Mariotte moins qu'à 0 degré, plus que l'air à 0 degré, mais qu'il se comporte déjà comme l'air, sa courbe tournant la concavité vers l'axe des abscisses ; et que l'air à 100 degrés suit presque rigoureusement la loi de Mariotte. On peut donc conclure sans exagération qu'à 200 ou 300 degrés l'acide carbonique se comporterait parfaitement comme l'air à 0 degré, et que l'air à cette température élevée doit se comporter comme l'hydrogène, en se comprimant moins que ne l'exige la loi de Mariotte. C'est une question qui me paraît bien intéressante à être traitée expérimentalement, et je me propose d'y revenir aussitôt que j'aurai installé les instruments nécessaires. Prenons 1 volume de gaz à 0 degré, comprimons-le pour réduire son volume à 1/5, 1/10, 1/15, etc. Les pressions correspondantes sont alors connues ; puis en le ramenant à son volume primitif, chauffons ce gaz à 100 degrés, tout en augmentant sa pression pour l'empêcher de se dilater ; en ce cas, son volume étant le même, la distance moyenne de ses molécules sera la même. Alors comprimons-le, pour réduire son volume à 1/5, 1/10, 1/15, etc., et cherchons les rapports des pressions correspondantes. On trouve, pour l'acide carbonique, que les volumes étant :

1, 1/5, 1/10, 1/15, 1/20,

les pressions sont :

1,0000, 4,9125, 9,6133, 14,1149, 18,4294 ;

tandis qu'à 0 degré elles sont :

1,0000, 4,8288, 9,2262, 13,1870, 16,7054.

Si la compressibilité était seulement une fonction de la distance des molécules, les pressions de la même colonne verticale devraient être égales, la distance moyenne de molécules étant la même. Mais on voit que les nombres de la deuxième ligne sont toujours plus

forts que ceux de la troisième. Dans les forces intérieures d'un gaz et dans les phénomènes qui en dépendent, comme la compressibilité, on n'a donc plus le droit de parler seulement d'attractions et de répulsions moléculaires. La chaleur y entre comme quelque chose de nouveau, avec cette tendance de rendre les gaz plus parfaits, c'est-à-dire de les rapprocher plus de la loi de Mariotte.

Note sur la constitution intérieure des corps, par M. Valérius. Rapport de M. Plateau. — « L'abandon définitif de la théorie de l'émission et le parallélisme complet des phénomènes de la chaleur rayonnante avec ceux de la lumière ont conduit les physiciens à considérer le calorique non plus comme une matière spéciale, mais comme un mouvement de vibration soit de l'éther, soit des molécules pondérables. Mais, dans cette nouvelle théorie, il faut expliquer la constitution intime des corps, l'élasticité, la dilatation, etc., et ici se présentent des difficultés considérables, d'où résulte un grand désidératum de la physique actuelle. Plusieurs savants ont cherché à combler cette lacune, mais aucun, que je sache, n'y est encore parvenu d'une manière suffisante. M. Valérius apporte aujourd'hui à la question son contingent d'idées : il remarque d'abord avec beaucoup de justesse que si, dans les solides et dans les liquides, la chaleur est due à un mouvement vibratoire des molécules, ce mouvement doit s'exécuter pour chaque molécule, autour d'une position d'équilibre déterminée, par des forces étrangères à la chaleur. L'une de ces forces est l'attraction mutuelle des molécules, l'autre est une force répulsive dont il faut trouver l'origine ; or, M. Valérius s'appuie, à cet égard sur deux principes assez généralement reçus aujourd'hui, savoir que chaque molécule pondérable est entourée d'une atmosphère d'éther condensé, et que les atomes de l'éther se repoussent mutuellement : il attribue la force intermoléculaire qui contrebalance l'attraction à la répulsion mutuelle des atmosphères ci-dessus. Partant de là, et admettant le résultat obtenu par M. Briot, que les atomes de l'éther se repoussent en raison inverse de la sixième puissance de la distance, M. Valérius parvient à rendre raison de l'équilibre moléculaire et de l'élasticité. Sa théorie le conduit ensuite à l'explication de l'état gazeux et de l'état liquide, et il essaye, à l'aide d'une hypothèse, d'expliquer l'état solide ; enfin il essaye également d'adapter ses idées au phénomène de la dilatation. M. Valérius n'a point eu la prétention de résoudre complétement ces problèmes ; sa note est un simple aperçu destiné à montrer la possibilité d'une solution qui rende compte de tous les faits et de leurs détails. Dans l'état actuel de cette partie de la physique, on doit, je pense, accueillir favorablement tous les efforts tentés vers une théorie en-

tièrement satisfaisante, et, dans mon opinion, la note de M. Valérius peut contribuer à amener ce résultat; j'ai donc l'honneur de proposer à la classe l'insertion de cette note dans les bulletins. »

Variations séculaires du magnétisme, lettre de M. Chr. Hansteen, à M. Quetelet. — « En septembre dernier, je vous écrivais que la diminution annuelle de l'inclinaison magnétique est 0',83; qu'entre 1828 et 1848 elle a été de 2',12; que par conséquent elle se rapprochait d'un minimum, qui peut arriver vers l'an 1873... J'ai nouvellement cherché une formule qui représentât autant que possible les inclinaisons moyennes depuis 1820,45 jusqu'à 1863,5, et j'ai trouvé la suivante :

$$i = 72°43',406 - 3',5456\ (t - 1820{,}0) + 0',038559\ (t - 1820{,}0)^2;$$

i est l'inclinaison pour l'année t. Cette formule est le résultat de 1868 observations particulières, et quand l'année 1864 sera complétée, ce nombre sera augmenté encore de 100. En appliquant cette formule aux résultats observés, j'ai trouvé un minimum égal à 71°21',889 pour $t = 1865{,}98$. Les différences entre les inclinaisons observées et les inclinaisons calculées montrent une ondulation dans la marche de l'inclinaison magnétique; en effet, elles sont négatives de 1820 jusqu'en 1835 environ, positives jusqu'en 1844, négatives en 1844 et 1845, positives de 1846 à 1855, et enfin négatives de 1856 à 1864, ce qui semble annoncer une variation un peu irrégulière et périodique de 9 années environ. Pour l'intensité magnétique horizontale depuis 1827,38 jusqu'en 1864,45, exprimée dans l'unité absolue de Gauss, j'ai trouvé la formule suivante :

$$h = 1{,}5246 + 0{,}16941\ (t - 1827{,}0) - 0{,}00077101\ (t - 0{,}1827)^2.$$

Cette formule donne un maximum : $h = 1{,}6076$, pour $t = 1936{,}9$; elle est le résultat de 381 observations différentes, dont je vous donnerai plus tard les détails. »

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

Complément des dernières séances.

Sur les gisements de tripoli observés au Chili. Extrait d'une lettre de M. Pissis à M. Élie de Beaumont. — « Je crois vous avoir déjà parlé de plusieurs dépôts de tripoli qui se trouvent au Chili et qui comme celui de Bilin, sont presque entièrement composés d'infu-

soires. Je m'occupais depuis longtenps de rechercher quelle pouvait être leur origine, lorsque le hasard est venu me mettre sur la voie de leur formation. En examinant un flacon d'eau thermale que j'avais rapporté il y a 3 ans des Cordillères de Coquimbo, j'y trouvai un léger dépôt d'un blanc jaunâtre qui, examiné au microscope, me présenta les mêmes espèces d'infusoires que l'on rencontre dans les tripolis, passés comme dans ceux-ci à l'état siliceux. Cette eau s'échappe avec force du fond d'une petite cavité ouverte dans une roche trachytique; sa température est de 62 degrés; le flacon, après en avoir été rempli, avait été fermé sous l'eau de manière à éviter toute communication avec l'air, et le bouchon avait été assujetti avec une forte enveloppe de caoutchouc. Ainsi ces infusoires ne pouvaient provenir que de l'eau thermale. Cette première observation me conduisit à examiner divers échantillons que j'avais pris à la même source, d'abord une substance gélatineuse presque incolore qui tapisse les parois de la cavité, puis une matière verte qui nage à la surface d'un petit lac formé par la réunion de plusieurs sources, enfin une espèce de tourbe qui forme le fond et les bords de ce lac. La substance gélatineuse me présenta une grande quantité d'infusoires semblables à ceux du dépôt; la matière verte contenait encore les mêmes infusoires associés à des conferves qui formaient la partie prédominante. La tourbe ne m'ayant pas permis de rien distinguer à cause de son opacité, j'eus recours à l'incinération dans une petite capsule de platine; elle laissa environ 8 pour 100 de son poids d'une matière brune où l'on distinguait parfaitement les infusoires et quelques filaments se rapportant à des conferves. Traitée par l'acide chlorhydrique, elle abandonna un peu d'oxyde de fer et de manganèse; après sa dessiccation elle était entièrement semblable aux tripolis des autres localités. Il était donc évident que si, par une cause quelconque, la partie charbonneuse de cette tourbe venait à disparaître, ainsi que le fer et le manganèse, on aurait ici un dépôt semblable à ceux des autres localités. La disparition de l'humus est-elle due à une combustion rapide ou à nne action lente qui ferait passer l'humus à l'etat d'acide carbonique? Ce dernier cas me paraît le plus probable. Les tripolis du Chili sont presque entièrement solubles dans la potasse caustique; ce qui n'aurait pas lieu pour de la silice calcinée. J'ai aussi essayé ces matières par la chaux sodée, et toutes m'ont donné de l'ammoniaque, ce qui me fait penser que la matière rencontrée dans d'autres eaux thermales et connue sous le nom de barégine pourrait bien n'être autre chose que des infusoires qui, ainsi que l'indiquent ces observations, peuvent vivre et se développer au-dessus de 60 degrés. Je crois qu'il serait intéressant d'étu-

dier sous ce rapport les gisements de tripoli de l'Europe, afin de s'assurer s'ils sont comme ceux-ci des produits des eaux thermales. »

Sur la composition des haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les tribus sauvages, par M. Damour. — « Les objets en pierre travaillée, dont il sera question ici, font partie des collections de différents musées, savoir : Musée d'artillerie, musée etnographique, musée d'histoire naturelle de Paris, musée Saint-Germain, musée de la Société polymathique du Morbihan, musée de Zurich et de plusieurs collections particulières : celles de M. H. Berthoud, comte de Bouillé ; docteur Clément, Desnoyers, Desor, Le Dentu, Bouillet, Cl. Gay, de l'Institut ; du rév. frère Euthyme, de MM. Falsen, Fournet, Lartet, comte de Limur, de Mortillet, Pingret, marquis de Vibraye et de Watteville. Parmi les substances minérales trouvées dans les monuments anté-historiques, et celles que l'on recueille actuellement encore chez les tribus sauvages, nous pouvons dès aujourd'hui signaler : 1° les matières formées de silex (quartz, agate, jaspes, silex) ; 2° l'obsidienne ; 3° la fibrolite ; 4° le jade oriental (jade néphrite) ; 5° le jade océanien ; 6° la jadéite ; 7° une roche que je désigne sous le nom de chloromélanite ; 8° l'amphibole (actinote, hornblende) ; 9° la saussurite, et enfin diverses roches connues sous les noms de : aphanite, basalte, diorite, dolérite, pétrosilex, etc. — Par suite de l'abondance et de la diffusion des minéraux siliceux, quartz, agate, silex, jaspe sur un grand nombre de points des continents, il sera toujours difficile de préciser le gîte de la plupart des échantillons de haches ou autres objets fabriqués avec ces matières ; ce n'est que pour un petit nombre de variétés bien caractérisées, soit par la couleur, soit par une disposition constante de teintes nettes et tranchées qu'on pourrait indiquer les gîtes avec quelque degré de certitude. — L'obsidienne, également nommée verre des volcans, est toute spéciale aux terrains volcaniques ; il ne faudrait pas en inférer qu'elle se rencontre dans tous les volcans. On la trouve en Islande (mont Hékla), en France (Cantal), en Bohême, en Sibérie, en Arménie (Grand Ararat), en Hongrie, dans l'Archipel grec (îles de Milo et de Santorin), aux environs de Naples, aux îles Éoliennes, à Pantellaria, à Ténériffe, aux Açores, à la Guadeloupe, au Mexique (cerro de las Navajas), au Pérou, à l'île de Pâques, etc., etc. — La fibrolite (sillimanite) a été souvent confondue avec le jade et désignée à tort sous ce nom dans plusieurs collections de haches celtiques. Cette matière minérale appartient aux terrains de granite et de micaschiste. On l'a rencontrée dans des localités diverses, notamment : dans l'Inde (province du Carnate), où elle est associée au corindon ; aux États-Unis (État de la Delaware) ; au Tyrol, en Moravie, en Bavière,

puis en France, dans les départements du Rhône et de la Haute-Loire ; M. Fournet, correspondant de l'Institut, et M. Drian, ont constaté sa présence dans un granite à Pierrescize et à Fort-Saint-Jean ; dans des filons de quartz, sur le chemin de Ternay à Givors ; au mont Pilate, à Brignais, dans un granite où elle est associée au grenat ; à Rive-de-Gier, dans le micaschiste ; aux environs de Pontgibaud. Elle se trouve encore aux environs d'Issoire, à l'état de galets. M. Bertrand de Lons l'a rencontrée également près de Brioude et de Langeac, associée, comme celle de l'Inde, à de petits grains de corindon rose et de corindon bleu saphir. Lorsque l'on compare les haches en fibrolite trouvées dans le Morbihan, dans l'Auvergne, le Lyonnais et le département de la Seine, avec les échantillons bruts de cette matière qu'on recueille encore actuellement en place dans les départements du Rhône et de la Haute-Loire, il n'est guère possible de conserver le moindre doute sur leur identité d'origine. On peut donc admettre que la fibrolite dont ces haches sont formées a été prise sur un des points de la France que j'ai indiqués ci-dessus, sans qu'il soit nécessaire de remonter à des gîtes lointains. (*Séance du* 21 *août.*)

Sur les volcans et sur les terrains récents du Chili.— «Le volcan, de Chillan est de nouveau en éruption ; c'est une circonstance assez rare dans les volcans des Andes, où les éruptions ne se succèdent ordinairement qu'à de longs intervalles. Celle-ci, beaucoup plus intense que la première, a commencé vers la fin de novembre, sur un nouveau point situé à environ 200 mètres au-dessous du sommet du grand cône, un peu au sud du dernier cratère et sur le prolongement de la pente qui en occupait le fond. Le nouveau cône atteignait déjà vers la fin de janvier une hauteur de plus de 50 mètres ; la lave s'échappait par deux échancrures situées au sommet et arrivait déjà sur le vaste glacier qui entoure tout ce massif volcanique. Le grand cône qui était recouvert de neige avant l'éruption paraissait alors complétement dépouillé ; mais j'ai pu m'assurer que la neige n'avait point fondu. Le volcan d'Antues, que j'ai visité l'année dernière, avait eu une petite éruption en 1863. Lorsque j'en approchai, une épaisse fumée s'échappait du sommet ; comme il ne projetait plus de matières solides, j'ai pu, favorisé par un fort vent d'ouest, pénétrer dans l'intérieur du cratère sans être trop incommodé par les vapeurs acides qui s'en échappaient. La principale colonne de vapeur avait de $1^m,30$ à $1^m,50$ de diamètre, et il en partait de nombreuses fissures dirigées vers le sud, qui donnaient également une grande quantité de vapeurs acides. J'ai pu recueillir une grande partie des produits de ces émanations. Je viens de rencontrer, dans la partie inférieure du terrain à lignites de la province de Conception, une grande quantité de

baculites. Si on considère les baculites comme appartenant à la partie supérieure des terrains crétacés, il en résulterait que le soulèvement des chaînes transversales du Chili correspondrait au milieu de la période crétacée, puisque les couches fossilifères des provinces d'Aconcagua et de Coquimbo, caractérisées par des fossiles du terrain néocomien, sont relevées suivant cette direction, dont on ne trouve aucune trace dans les terrains à lignites. (*Lettre de M. Pissis.*)

Sur quelques dérivés toluidiques. Note de M. P. Jaillard. — « La toluidine appartient à la classe des monanimes primaires; elle peut être considérée comme un azoture de toluényle et d'hydrogène. A ce titre elle doit jouer le même rôle que l'ammoniaque. En effet, elle se combine aisément aux acides, déplace les bases métalliques et forme, avec les radicaux alcooliques, des dérivés électro-positifs plus complexes. Comme l'ammoniaque, elle donne naissance à des amides, s'unit aux aldéhydes, et constitue, avec l'acide cyanique ou sulfocyanique, des composés analogues aux urées. C'est ce que, à l'exemple de MM. Hoffmann, Hugo Schiff, Sell, Riche et Bérard, nous avons cherché à éclaircir, et voici les résultats auxquels nous sommes arrivé : 1° les acides produits par la toluylamine varient suivant l'atomicité de l'acide mis en jeu pour les obtenir; on peut les classer en mono, bi, tri, etc., toluidides. Le procédé que nous préférons pour leur obtention consiste dans l'emploi des chlorures des radicaux acides monoatomiques. Ceux-ci, mis en présénce de la toluidine, l'attaquent avec énergie et donnent lieu à une double décomposition. Par ce moyen nous avons réalisé la formation de plusieurs monotoluidides, de l'acéto-toluidide, de la butyro-toluidide, de la valéro-toluidide et de la benzo-toluidide. Le chlorure de benzoïle, versé peu à peu sur la toluidine, produit un bruit semblable à celui du fer rouge plongé dans l'eau. Dès que la réaction est terminée, le mélange se prend en une masse d'une très-grande dureté. Celle-ci, pulvérisée, puis traitée par de l'eau bouillante légèrement acidulée, est jetée sur un filtre, lavée avec soin, et enfin reprise par de l'alcool à 90 degrés, qui la dissout sous l'influence de l'ébullition et l'abandonne par le refroidissement en longs cristaux aiguillés. Ces aiguilles sont incolores, inodores, insolubles dans l'eau; elles se dissolvent aisément dans l'alcool ainsi que dans l'éther. Elles entrent en fusion à 160 degrés, et ne se volatilisent complétement et sans décomposition qu'à 232 dégrés. Les alcalis les décomposent seulement à chaud en toluidine d'une part et en benzoate de l'autre. A cette combinaison toluidique nous pouvons assigner la formule rationnelle suivante :

$$\left.\begin{matrix} C^{14}H^{7} \\ C^{14}H^{5}O^{2} \\ H \end{matrix}\right\} Az$$

et la dénomination de benzo-toluidide ou d'azoture de toluényle, de

benzoïle et d'hydrogène. Quand on verse de l'hydrure de salycile sur de la toluidine, celle-ci se dissout, le mélange s'échauffe et noircit, et si on le porte à une température de 50 degrés pour l'abandonner ensuite au refroidissement, il ne tarde pas à se solidifier en une infinité de longues aiguilles d'un jaune vif. Ces cristaux, repris par l'alcool bouillant et purifiés par des cristallisations successives, sont inodores, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool et dans l'éther; ils ne fondent qu'à 100 degrés et ne se volatilisent qu'à une température bien supérieure. Les alcalis les décomposent surtout à chaud. Les acides étendus les dissolvent à froid; mais si on élève la température, ils les détruisent avec dégagement d'essence de reine des près. Quant à la formule rationnelle à attribuer à ce produit son mode de décomposition et la réaction qui préside à sa formation, nous autorisent à la figurer ainsi :

$$\left.\begin{matrix} C^{14}H^{7} \\ C^{14}H^{5}O^{2} \\ H \end{matrix}\right\} Az$$

formule qui permet de lui appliquer la dénomination d'azoture de toluényle, de salicyle et d'hydrogène, ou plus simplement celle de toluyl-salicylamine. (*Séance du* 22 *mai*.)

Expériences et observations sur l'oxydation des huiles grasses d'origine végétale, par M. S. Cloëz. — « Les huiles grasses exposées à l'air absorbent l'oxygène en s'épaississant et en se durcissant plus ou moins suivant leur nature : voilà le résultat de mes premières expériences. Parmi les causes multiples ayant une influence manifeste sur la rapidité de cette modification, il faut citer la chaleur, la lumière, la nature du support ou de la surface en contact avec l'huile, et enfin l'addition de diverses matières solides et liquides employées en peinture comme siccatives. Toutes les expériences sur l'influence de la lumière et de la chaleur ont été faites comparativement, et dans des conditions aussi semblables que possibles; elles ont porté sur quatre espèces d'huiles dont deux non siccatives, l'huile de sésame et l'huile de ricin, et deux parfaitement siccatives, l'huile de pavot ou d'œillette et l'huile de lin. Chacune de ces huiles a été exposée à l'action de l'air dans six conditions différentes de lumière, savoir : 1° dans une cage en verre incolore transparent; 2° dans une cage semblable en verre coloré en rouge par l'oxydule de cuivre; 3° dans une cage en verre jaune enfumé; 4° dans une cage en verre vert; 5° sous le verre bleu; 6° enfin dans l'obscurité. On a posé 10 grammes de chaque espèce d'huile dans des capsules plates en verre tarées à l'avance, numérotées, et munies chacune d'une petite baguette en verre destinée à remuer le liquide. Ces capsules ont été placées dans les cages les

unes au-dessus des autres et supportées par des lames en verre incolore parfaitement transparent. L'exposition à l'air a duré 150 jours, du 16 juillet 1864 au 13 décembre suivant. En pesant de temps en temps toutes les capsules, on a constaté par l'augmentation de poids la marche de l'oxydation, qui est très-différente pour la même huile, suivant qu'elle est exposée à la lumière directe, à la lumière modifiée par son passage à travers les verres colorés, et dans l'obscurité. Voici d'abord quelques-uns des nombres représentant l'augmentation de poids constatée à diverses époques de l'expérience sur les six capsules contenant toutes primitivement le même poids d'huile de sésame.

APRÈS	VERRE INCOLORE	VERRE ROUGE	VERRE JAUNE	VERRE VERT	VERRE BLEU	OBSCURITÉ
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
10 jours	0,126	0,009	0,012	0,005	0,089	0,000
20 »	0,258	0,027	0,041	0,023	0,245	0,001
30 »	0,317	0,048	0,103	0,076	0,332	0,002
40 »	0,326	0,082	0,184	0,139	0,376	0,003
60 »	0,298	0,178	0,319	0,269	0,388	0,007
80 »	0,272	0,284	0,388	0,354	0,370	0,013
100 »	0,261	0,338	0,417	0,401	0,357	0,018
120 »	0,273	0,376	0,442	0,438	0,360	0,024
150 »	0,300	0,441	0,474	0,485	0,399	0,035

Les résultats correspondants, constatés sur l'huile de pavot, sont consignés dans le tableau suivant :

APRÈS	VERRE INCOLORE	VERRE ROUGE	VERRE JAUNE	VERRE VERT	VERRE BLEU	OBSCURITÉ
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
10 jours	0,208	0,004	0,006	0,002	0,074	0,000
20 »	0,459	0,011	0,032	0,008	0,365	0,003
30 »	0,521	0,124	0,268	0,116	0,549	0,005
40 »	0,520	0,322	0,471	0,307	0,613	0,008
60 »	0,461	0,598	0,667	0,609	0,587	0,018
80 »	0,412	0,659	0,668	0,701	0,558	0,072
100 »	0,411	0,672	0,684	0,729	0,560	0,204
120 »	0,442	0,698	0,708	0,754	0,580	0,377
150 »	0,498	0,726	0,733	0,786	0,618	0,638

On voit à l'inspection de ces tableaux que l'augmentation du poids au bout de 10 jours est déjà assez grande sous le verre incolore à la lumière blanche; elle est un peu moindre sous le verre bleu; elle est très-faible sous les verre jaune, rouge et vert et complétement nulle dans l'obscurité; après 20 jours, les résultats marchent dans le même sens; mais après 30 jours, l'augmentation sous le verre bleu dépasse celle du verre blanc. De même pour les verres jaune, rouge et vert : après un laps de temps plus ou moins long, l'augmentation devient supérieure à celle du verre bleu et à celle du verre incolore; c'est un fait général que l'augmentation de poids à la fin

de l'expérience est toujours moindre quand l'oxydation a été d'abord très-rapide que si elle s'est faite lentement. Un autre fait aussi général à signaler, c'est l'accélération du phénomène une fois que l'oxydation a atteint un certain degré ; ainsi l'augmentation de poids pour l'huile de pavot dans l'obscurité, après 60 jours, est seulement de 18 milligrammes ; au bout de 120 jours, elle est de $0^{gr},377$, et après 150 jours elle atteint $0^{gr},638$. La chaleur accélère la dessication des huiles ; mais comment agit-elle ? Est-ce en modifiant l'état moléculaire de l'huile, sans rien y ajouter, sans rien y retrancher, ou bien cette action, quand elle s'exerce au contact de l'air, a-t-elle pour effet de déterminer un commencement d'oxydation qui augmente ensuite très-rapidement ? L'expérience démontre que la dernière explication est exacte ; pour s'en assurer, on a pris quatre échantillons d'huile de lin pure récemment préparée ; trois des échantillons ont été chauffés au bain-marie à 100 degrés pendant 6 heures : le premier dans un courant d'air, le second dans l'hydrogène, le troisième dans l'acide carbonique ; la portion chauffée dans l'air a augmenté de poids en s'oxydant, et elle a produit des vapeurs acides à odeur suffocante ; les deux autres portions n'ont paru subir aucune modification. On a ensuite exposé à l'air, dans des conditions identiques, les divers échantillons, y compris celui qui n'avait pas été chauffé et qui a servi de terme de comparaison. Voici les résultats de l'expérience faite toujours sur 2 grammes de matière.

	AUGMENTATION DE POIDS APRÈS			
	2 JOURS	4 JOURS	6 JOURS	8 JOURS
Huile non chauffée.	0	1 millig.	4 millig.	11 millig.
Huile chauffée dans l'hydrogène	0	1	5	19
Huile chauffée dans l'acide carb.	0	1	3	7
Huile chauffée dans l'air	3 milli.	6	41	93

On peut accélérer beaucoup l'oxydation d'une huile sans la chauffer, en y ajoutant une petite quantité de la même huile exposée préalablement au contact de l'air pour l'épaissir ; l'action chimique a lieu dans ce cas en quelque sorte par entraînement, ainsi qu'on l'observe dans certaines réactions. Cette propriété a une grande importance pour l'art de la peinture ; elle montre que l'on pourrait substituer à l'huile cuite, toujours plus ou moins colorée, qu'on emploie comme siccatif, un liquide parfaitement incolore qui n'altérerait pas la vivacité des couleurs (*Séance du 21 août*).

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Discours de Son Éminence le cardinal archevêque de Bordeaux, à la distribution des récompenses de la Société d'agriculture de la Gironde. (*Extrait.*) Qui n'admirerait ces bonnes et belles paroles?

« Aux époques d'autorité, on suit les limites précises qui tantôt vous gênent et tantôt vous protégent, mais qui épargnent du moins l'embarras de la responsabilité. Dans les temps de liberté au contraire, on parle et on agit, on se fait maître ou disciple, à ses risques et périls; de là pour les esprits légers beaucoup d'assertions hasardées; de là pour les oreilles crédules et facilement prévenues beaucoup de préjugés, d'appréhensions sans fondement, par conséquent beaucoup de malentendus. Eh bien, messieurs, il en existe un aujourd'hui que l'on entretient avec un déplorable acharnement entre les sommités sociales et les travailleurs, et qu'il vous appartient de réfuter par vos actes autant que par vos discours. On dit à la société, le travailleur est un rebelle; on dit au travailleur, la société est une marâtre sans entrailles. Vous, messieurs, hommes recommandables, magistrats, propriétaires, qui m'entourez, vous êtes appelés à faire tomber ces préventions. Vous direz à la société : non, la société et la civilisation ne sont pas l'origine de l'inégalité des conditions. Elles n'ont pour but, au contraire, que de corriger ou de détruire les inégalités naturelles. Toutes les inégalités de la vie sont renfermées dans le berceau d'un enfant : inégalité des forces, inégalité des intelligences, inégalité des sourires et des larmes. C'est Dieu qui nombre les jours, qui distribue la santé, qui développe les facultés ou les membres, sans en avoir jamais rendu compte à personne. La société chrétienne, la seule qui mérite le nom de civilisée, n'a pour but que de placer un appui partout où la nature a placé une faiblesse, de prêter la lumière aux esprits qui la cherchent, des instruments aux bras qui en manquent, d'offrir des dédommagements aux détresses, des consolations aux douleurs, des parents adoptifs aux orphelins, un asile à la vieillesse, et enfin de présenter à tous et pour tous la religion, la foi, là où la sagesse et la sollicitude humaine sont obligées de se déclarer impuissantes : voilà ce qui est vrai, messieurs. Voilà ce que vous persuaderez facilement aux travailleurs, parce que, pour être éloquents et justes, il vous suffira de rester vous-mêmes. Quant à la société, vous aurez le droit de lui dire aussi, forts de vos œuvres et de vos relations journalières : non, les travailleurs ne nourrissent ni passions, ni sentiments déraisonnables; ils sentent,

qu'assujettis aux mêmes lois devant Dieu, tous les hommes ne forment qu'une même chaîne, dont le premier anneau se perd dans le mystère de la création, et dont le dernier ne s'apercevra qu'à l'aurore de l'éternité. Pour ma part, je suis heureux de leur rendre cette justice, ils ne sont ni jaloux, ni haineux, parce qu'ils savent que le riche subit la douleur et la souffrance sous d'autres formes, mais avec la même intensité que le pauvre. Et si, empruntant une image qui vous est familière, on mesurait les angoisses de ce monde au mètre cube, je pourrais affirmer que le total varierait bien peu dans l'addition de toutes les existences. Non-seulement donc le travailleur doit subir les hiérarchies et les lois, mais les aimer et les bénir comme sa propre garantie et son propre bouclier, tantôt contre lui-même et tantôt contre les autres. »

Une statue à Camulogène. — Qu'il nous soit permis de nous faire l'écho d'un vœu très-légitime, émis par un de nos plus assidus collaborateurs, M. Eugène Robert.

« Une très-heureuse idée descendue des plus hautes régions vient de faire élever sur le mont Alise une statue à Vercingétorix, dont l'effort suprême pour affranchir les Gaules du joug des Romains n'a malheureusement pas été, comme on sait, couronné de succès.

« N'y aurait-il pas une grande satisfaction à voir qu'une si noble pensée fasse également sortir de l'oubli, ou rende populaire le nom d'un homme non moins cher à la France, quoique ne s'étant montré que sur un théâtre beaucoup plus petit. Nous voulons parler du premier défenseur de Paris. Lorsque le lieutenant de César, Labiénus, se porta vers Lutèce, ville des Parisiens, « un grand nombre de troupes ennemies, disent les Commentaires (liv. XII, § 57), se réunirent des pays voisins. Le commandement fut donné à l'Aulercien Camulogène, déjà chargé d'années, mais jugé digne de cet honneur, pour sa rare habileté dans l'art de la guerre... Camulogène leur général était avec eux et excitait leur ardeur... Aucun Gaulois ne quitta son poste ; tous furent enveloppés et tués ; Camulogène eut le même sort (Id. § 67)[1]. »

« En considération de ce que le champ de bataille où se dénoua cette grande affaire, se trouve au cœur de l'empire français et pour ainsi dire à la porte de sa capitale, à Juvisy, il nous semble donc qu'une statue du premier défenseur de Paris ne serait pas plus déplacée sur un des terres-pleins de la Cité que celle de Henri IV. Par ce fait, et grâce à l'héroïque résistance de Camulogène, les Romains

[1] Il fut cependant plus heureux que Vercingétorix, en ce sens qu'il mourut en combattant, tandis que le généralissime des Gaulois, après avoir été conduit à Rome, aurait été, suivant Dion, mis à mort.

ne purent pénétrer dans Lutèce, Labiénus s'étant décidé, après une victoire singulièrement favorisée par un grand orage dont il sut profiter, à retourner avec toutes ses troupes à Agendicum (Sens) auprès de César (Id. § 62). »

Taches du soleil. — Il y a huit jours, il existait sur le soleil une belle tache qu'on pouvait voir à l'œil nu, avec un verre convenablement coloré. A la suite de cette grande tache venait une série de petites taches, visibles dans un petit télescope.

Viande de bêtes malades. — M. le docteur Crips a essayé sur lui-même si la viande des animaux attaqués de la maladie était dangereuse pour ceux qui en mangeaient; il s'est fait servir à dîner des beefsteaks d'animaux dans lesquels la maladie s'était complétement développée; il a même mangé du cœur de ces animaux sans éprouver aucun mal. « J'ai nourri, ajoute-t-il, des animaux d'un ordre inférieur avec de la viande malade et des intestins, cuits ou crus, de bœufs atteints de la maladie au dernier degré, sans produire aucun résultat fâcheux. En outre, j'ai vu beaucoup d'hommes qui avaient eu des coupures et des écorchures à leurs mains, et qui s'étaient chaque jour inoculé le poison, sans en éprouver aucun inconvénient. » Néanmoins le docteur Crips recommande toutes les précautions possibles à ceux qui dissèquent les animaux malades. — *The Aeader*, 28 octobre 1865.

Effet de la chaleur sur la vendange. — L'extrême chaleur qui a dominé sur le continent pendant les vendanges a produit un résultat curieux. Le raisin, généralement très-mûr, a fermenté dans les cuves avec une rapidité extraordinaire. Une grande proportion de matière sucrée n'a pas eu le temps de se convertir en alcool, et le vin, à cause de la matière sucrée qu'il a conservée, fermentera longtemps dans les tonneaux.

Ivoire artificiel. — Sur le continent, comme en Angleterre, on fabrique de l'ivoire artificiel en assez grande quantité. Le procédé qui réussit le mieux à imiter l'ivoire naturel paraît consister à dissoudre soit du caoutchouc, soit de la gutta-percha dans du chloroforme, à faire passer du chlore dans la solution jusqu'à ce qu'elle ait acquis une légère teinte jaune; à la bien laver avec de l'alcool; à y ajouter, en poudre fine, du sulfate de baryte, du sulfate de chaux, du sulfate de plomb, de l'alumine ou de la craie, en quantité proportionnée à la densité et à la teinte que l'on désire; à bien pétrir, et, enfin, à soumettre la matière à une forte pression. On peut obtenir ainsi un produit très-dur, et capable de prendre un très-beau poli.

Iode minéral. — L'annonce que nous avons faite il y a huit ou

neuf mois de la découverte au Chili d'une mine de plomb contenant 10 pour 100 d'iode, a conduit à faire des recherches dans l'espoir de trouver cette précieuse matière parmi les principes constituants de certains minéraux de l'Angleterre. Il paraît qu'il y a d'assez bonnes raisons de supposer que l'iode entre dans la composition d'un minerai de plomb, d'antimoine et d'argent qu'on rencontre assez abondamment dans le Devonshire et le Cornouailles, mais on ne sait pas encore en quelle proportion.

Quantité de fer fabriqué en Écosse. — En 1845, la quantité de fer produit en Écosse était de 475 000 tonnes ; cette production a augmenté graduellement jusqu'à atteindre, dans l'année 1864, 950 000 tonnes. Dans la même année la production totale en Angleterre, y compris le pays de Galles, n'a pas été de moins de 5 000 000 de tonnes.

Culture de la vigne. — M. Cesare Pozzoli écrivait il y a quelques jours au *Moniteur industriel* : « Pour moi, il n'y a jamais d'années mauvaises; je fais toujours une récolte extraordinaire à raison de 50 à 60 hectolitres de vin par hectare dans les années maigres, et de 70 à 80 dans les bonnes. Le secret de cette récolte extraordinaire consiste dans l'application d'un procédé physico-végétal très-simple qui consiste à *obtenir la maturité des bourgeons qui doivent fructifier l'année suivante, en taillant la vigne lors de la récolte.* Au fur et à mesure qu'on vendange, deux hommes ou davantage suivent les vendangeurs, et élaguent toutes les branches superflues de la vigne, ne laissant que celles destinées à fructifier l'année suivante. En exécutant cette opération, on doit bien faire attention non-seulement à ne pas gâter les feuilles des branches qu'on laisse, mais encore à ne point les secouer. Il s'ensuit que pendant tout le mois d'octobre, les sucs de la plante opèrent en faveur de la fructification future; lorsque les premières gelées arrivent, les bourgeons sont mûrs et n'en souffrent point; la branche ne se dessèche pas à l'extrémité. Les autres opérations pourront se faire ensuite avec commodité pendant l'hiver. Cette année, mes vignes sont magnifiques, les bourgeons sont gonflés et mûrs, malgré 50 jours de sécheresse l'été dernier, et une récolte de 90 hectolitres par hectare, tout bien calculé. Cette année donc, je me promets mieux encore que l'année dernière qui cependant est allée fort bien. »

Apparition d'un bolide au Paraclet (Aube). — Le 20 septembre, à cinq heures et demie du matin, des domestiques sortant de la ferme pour aller aux champs, le temps étant légèrement couvert, mais pas assez pour qu'on ne pût distinguer les étoiles, ont été frappés tout à coup de l'éclat d'une grande lumière, provenant d'un

corps lumineux qui se dirigeait rapidement du nord au sud. Après un certain trajet, ce corps s'est séparé comme en deux grandes étoiles; ces étoiles ont ensuite éclaté en des milliers d'étincelles, comme une bombe de feu d'artifice, puis ils n'ont plus rien vu; 4 ou 5 minutes après, disent-ils, ils ont entendu comme un grand coup de tonnerre qui a duré fort longtemps (5 ou 6 minutes).

Expérience sur la poudre inexplosive de Gale. — M. Hearder a fait une conférence sur la « combustion » en présence de l'association des ouvriers de Devenport, le mercredi 11 du mois courant, et en parlant des moyens de diminuer le danger des matières explosives combustibles, il a signalé la fausseté de l'idée qu'on se fait généralement de l'innocuité parfaite de la poudre nouvellement patentée de Gale, et cette erreur qu'elle soit à l'abri de toute objection. Il prit un mélange contenant quatre parties de verre pulvérisé (le même que celui dont se sert M. Gale), et d'une partie de poudre à canon, parfaitement mêlés ensemble. Il le versa dans un vase de verre. Une partie du mélange fut mise dans un pistolet, et quand on mit le feu à la capsule par la percussion, le mélange fut chassé sans faire explosion. Ensuite on frappa doucement pendant quelques secondes sur la table le vase qui contenait le mélange, et une quantité considérable de poudre à canon s'éleva à la surface. On en retira une partie que l'on mit dans le pistolet, et quand on fit feu, il y eut explosion comme avec de la poudre ordinaire. M: Hearder laissa le reste du mélange à la disposition des auditeurs, pour qu'ils pussent s'assurer de l'exactitude des proportions employées. L'expérience est très-importante, parce qu'elle sert à prouver que la poudre reprend beaucoup de sa force explosive par l'agitation qu'elle éprouve dans le transport. M. Hearder ajoute que le simple fait de communiquer au mélange du mouvement va-et-vient produirait une séparation partielle des deux poudres.

Éléments de la planète. — (85). M. C. H. F. Peters vient de publier les éléments de la petite planète qu'il a découverte le 25 septembre dernier; les voici ;

Epoque : 1865. janvier 0. Berlin.
Equinoxe moyen 1865, 0.

Anomalie moyenne.	329°	8′	28″6
Longitude du périhélie.	320	34	33,2
Longitude du nœud.	204	55	5,2
Inclinaison.	9	46	33,9
Arc sinus excentr.	15	20	17,0
Moyen mouvement.	824″,104		
Log. demi-grand axe.	0,422683		

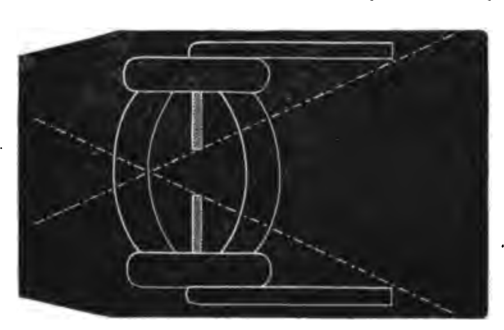
Éléments elliptiques de la comète de Donati. — M. E. von Asten et M. C. W. Hill ont publié, chacun de leur côté, des éléments elliptiques de la grande comète de 1858, qui lui assignent un temps de révolution d'environ 1900 ans. Voici l'orbite de M. d'Asten, basée sur 709 observations.

Passage au périhélie : 1858. Septembre 30,0024.

Longitude du nœud. . . .	165°	19′	21″7	
Distance du per. au nœud. .	129	6	44,0	Equin. moyen
Inclinaison.	116	58	13,2	1858,0.
Log. dist. périhélie. . . .	9,7622954			
Log. demi-gr. axe.	2,1827096			
Excentricité.	0,9962017			
Temps de révolution. . .	1879,6 années.			

M. Hall a trouvé, pour le temps de révolution, 1949,7 ans. M. Loeuy avait trouvé, dans le temps, 2054,1 ans.

Périscope Steinheil. — Nous avons reçu de M. Steinheil les deux belles photographies de l'intérieur et de la façade extérieure du palais de cristal de Munich, dont il est question dans sa dernière lettre. La première de ces épreuves mesure 40 centimètres; son angle est de 73° 42′, ainsi qu'on peut s'en assurer en calculant la distance de l'œil par la déformation d'un carré de papier étendu sur le plancher et qui se trouve représenté sur cette épreuve. La netteté de l'image ne laisse rien à désirer, car il est possible d'y reconnaître



des angles de 30 secondes, et le pouvoir de l'œil ne va pas plus loin. L'épreuve qui représente l'extérieur du palais, mesure 65 centimètres; on y reconnaît, à la loupe, des angles qui, dans la réalité, ne sont que de 10 secondes ; c'est le *nec plus ultra* de la netteté. Nous mettrons ces deux épreuves, pour quelque temps, à l'exposition permanente de photographie, où chacun pourra les admirer.

Le périscope Steinheil (dont on a bien voulu nous communiquer un croquis) est très-intéressant par l'exactitude de la projection qu'il

fournit, et par l'élimination du bord irisé. Cette dernière condition a été remplie d'une manière analogue par Euler pour ses oculaires ; mais on n'y avait pas encore songé pour les objectifs. M. Steinheil fait imprimer, en ce moment, une instruction sur la manière d'opérer avec son objectif.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Jules Guyot, a Batignolles-Paris. **Choléra.** — « J'ai visité les cholériques de Lariboisière et de l'Hôtel-Dieu, dans les salles de mes chers collègues et confrères, MM. Hérard et Horteloup et j'ai eu l'immense satisfaction de voir que, sous l'habile direction de ces praticiens distingués, la médecine évacuante et neutralisante avait non-seulement raison du choléra prodromique et débutant, mais pour plus de la moitié des cas de choléra de 12, 24 et 48 heures, avec asphyxie et cyanose. Je n'aurais jamais osé élever mes prétentions jusque-là, et je n'aurais su les réaliser. Au milieu des salles de mes confrères en voyant la santé pleine et l'appétit revenu au tiers des malades, la réaction chaude, la bonne coloration de la peau et le calme parfait à l'autre tiers, puis le troisième tiers dans la lutte énergique de la médication contre tous les symptômes réunis du fléau, avec le légitime espoir du triomphe de la médecine, je me sentais heureux du succès de mes confrères, fier d'être médecin. Ce n'est pas qu'ils suivent mes indications ; leur médication est bien à eux, comme la victoire est à celui qui livre la bataille : ils se servent des canons, des fusils, des sabres, des lances, des grenades dont chacun de nous peut se servir; mais le coup d'œil, le sang froid, l'agilité, la science des manœuvres et les inspirations du terrain, voilà ce qui est propre au médecin et ce que j'ai admiré en m'inclinant devant des succès impossibles. Il faut dire aussi que secondés par les directeurs des hôpitaux, par le zèle incroyable des sœurs et par le concours actif et dévoué des élèves et des employés, mes confrères commandent à une vaillante armée et qu'ils ont à leur disposition les munitions de toute espèce et de première qualité, grâce à une administration généreuse et dévouée à l'humanité. Le rhum, le thé, l'épicacuanha, le sous-nitrate de bismuth, le sulfate de soude, le quinquina, telles sont les principales munitions. Puis le vin, les potages, les soupes épaisses, le pain, la viande, rien ne manque aux aliments sur l'usage desquels MM. Hérard et Horteloup insistent avec une haute raison. Je ne parle pas des bains de chaleur, des

frictions, des sinapismes qui sont d'utiles adjuvants; mais ce sur quoi j'insiste, c'est la présence d'esprit, le tact et l'habileté, je dois le dire, avec lesquels ces moyens se rangent et se succèdent dans l'ordre le plus heureux. Quand on pense que ces combinaisons rapides de l'intelligence s'accomplissent avec sûreté dans une atmosphère dont chaque atome est un principe de mort, danger que le médecin connaît mieux que personne, on demeure convaincu que le médecin est animé d'une force surhumaine. »

M. Eugène Robert, a Bellevue. **Age de pierre de Java.** — « Votre savante revue encyclopédique nous apprend qu'on vient de découvrir, dans l'île de Java, des instruments en pierre, qui paraissent avoir beaucoup d'analogie avec ceux qui ont été recueillis, à peu près en même temps, dans l'île d'Elbe, en Italie et en Grèce : tous ces instruments étant invariablement rangés dans ce que l'on est convenu d'appeler *âge de pierre*.

« Comme toujours, on n'a pas manqué de faire remonter les pierres travaillées de Java à une époque anté-historique ; c'est le mot d'ordre qui semble désormais devoir accompagner toutes les trouvailles de ce genre.

« Mais dans cette partie reculée de l'Asie, dans le royaume de Siam, voici qu'un mandarin, M. G. Perrin, commandant les armées de terre à Phu-Khiam, dans une expédition militaire qu'il dirigeait contre les Stiengs, a observé près des ruines gigantesques d'une ville immense, enfouie depuis 4 ou 5000 ans sous une épaisse végétation, des pierres sacrées (*sic*) qui semblent rappeler nos grandes pierres païennes. « Ces monuments (déclare M. Perrin, qui vient de provoquer une expédition scientifique ordonnée par l'empereur du Cambodge, en remontant le Mei-Kon jusqu'au Thibet) sont des monolithes énormes, grossièrement équarris, sans inscriptions. Aux alentours de ces pierres on ne voit vestige de rien ; elles sont placées dans des forêts marécageuses et presque impraticables. »

« Aux marécages près, qui ne voit tout de suite le plus grand rapprochement à faire entre ces pierres et les menhirs et dolmens des landes de la Bretagne !

« Des négociants chinois ont affirmé au même observateur que des monuments de ce genre existaient en Chine, dans le nord et l'ouest de l'empire. Les Chinois les nomment *Pierres des Géants*. Les Siamois, Diâ Gaï (Pierre des Gaï, qui pourrait être le véritable nom du peuple auquel on attribue ces monuments).

« Quel singulier rapport il y a aussi entre ce nom Gaï et les noms propres Gaël, Gall, Gaule, Galles, bien qu'on ait voulu faire sortir ce dernier nom du mot celte *gault*, qui signifie bois !

« L'importante découverte du mandarin Perrin, qui n'est d'ailleurs qu'une réponse très-satisfaisante à une question qui lui avait été adressée (y a-t-il là-bas des pierres sacrées dans le genre de nos menhirs et de nos dolmens?), et que sa haute position auprès du roi de Siam lui permettait de résoudre, est d'autant plus vraisemblable, que dans son voyage aux frontières russo-chinoises, sur les bords de la Kora, le capitaine Atkinson a observé des monolithes semblables : « une de ces pierres assez grande pour servir de clocher à une église, a 76 pieds de haut, sur 24 de long et 19 de large. »

« Le grand menhir brisé de Locmariaker dans le Morbihan n'avait pas moins de hauteur.

« Qu'est-ce que tout cela prouve?

« C'est que tous les monuments et leurs accessoires, telles qu'armes en pierre, qui ne sont le plus souvent que des amulettes (Jade), observées : depuis la limite maritime la plus reculée de l'Europe occidentale (Bretagne, Irlande, jusque dans l'extrême Orient (Malaisie, Chine), d'une part; et depuis le nord de l'Afrique (Algérie) jusque dans les parties les plus froides de l'Europe (Scandinavie, Islande), d'autre part : témoignent qu'il y a eu dispersion de la grande famille humaine, dont le berceau était là où se sont passées les grandes scènes rapportées par l'Écriture. Les hommes qui marchèrent à la tête des émigrations ayant conservé le souvenir de ce qui les avait le plus frappé dans leur enfance, le culte de Dieu, se complurent à ériger sur tous les points de la terre, là où ils s'arrêtèrent, des monuments en pierre brute qui rappelassent ceux que le Seigneur leur avait dit si souvent de lui élever. Malheureusement, ils finirent par perdre le sens véritablement sacré de la plupart de ces monuments; et ces autels sur lesquels ne devaient brûler que des animaux sacrifiés en holocauste, furent arrosés de sang humain. Il n'y a pas jusqu'à ces lames de silex si ridiculement appelées lames de couteaux, qui ne puissent avoir une origine religieuse ; car nous savons que la circoncision et probablement les sacrifices d'animaux n'avaient lieu qu'avec des pierres tranchantes. Aujourd'hui, nous les considérons comme des instruments culinaires, bien qu'un certain nombre aient pu servir à égorger les victimes sur les dolmens. »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Guide pratique du conducteur des ponts et chaussées et de l'agent voyer : principes de l'art de l'ingénieur, par F. Birot, ingénieur civil, ancien conducteur des ponts et chaussées. — 2ᵉ *partie*.

Routes et chemins. In-18, 276 pages. Paris, Eugène Lacroix, 1865. Cette seconde partie contient les chapitres suivants : chap. III, projets de route ; chap. IV, construction et entretien des routes.

Construction et entretien des bâtiments, ou pensées d'un propriétaire sur une compagnie organisée dans ce but. A Souchon d'Aubigneu. — Broch. in-8 de 92 pages. Paris, E. Lacroix, éditeur, 1865. Le but que l'auteur veut atteindre est suffisamment indiqué dans ses conclusions : « Aujourd'hui chacun veut des spéculations, des emplois, des plaisirs ou des jouissances, personne n'a plus le temps de s'occuper des détails de l'administration de sa fortune. L'esprit d'association peut seul substituer la force, la sagesse et le bon sens des grandes compagnies aux préjugés, à l'inertie, à l'ignorance et à la faiblesse des individus. Tous les jours et dans tous les pays un contrat intervient entre un propriétaire et un entrepreneur, pour l'entretien par abonnement d'une clôture ou d'une partie quelconque de bâtiment; tous les jours et dans tous les pays on assure un bâtiment contre des chances de destruction peu nombreuses il est vrai, mais graves et imminentes. Pourquoi une société ne se chargerait-elle pas de l'entretien total des bâtiments? Où l'analyse est possible, la synthèse l'est aussi. Où l'on peut diviser, on doit pouvoir multiplier. »

Notice sur l'émulsion de coaltar saponiné, désinfectant énergique, cicatrisant les plaies, inventée par Ferd. Le Bœuf, pharm. de 1re classe. Bayonne, 1865. — La saponine, principe végétal neutre, permet de diviser à l'infini, et d'émulsionner dans l'eau, les résines, les goudrons, les baumes, les huiles volatiles, et un grand nombre d'autres matières solubles dans l'alcool et insolubles dans l'eau. M. Le Bœuf a le premier signalé ces remarquables propriétés, dans un mémoire lu à l'Académie des sciences, le 4 novembre 1850. Il a été assez heureux pour trouver dans cette substance savonneuse un précieux agent thérapeutique, et il l'a fait servir à la préparation de divers médicaments, parmi lesquels nous devons mettre en première ligne l'émulsion de coaltar saponiné. Son ami, M. le Dr Jules Lemaire, voulut bien accepter la tâche d'étudier les propriétés désinfectantes de ce nouveau remède, et de donner à sa formule la publicité qu'elle semblait mériter. Ses nombreux travaux ont éclairé l'usage des diverses préparations du coaltar et de ses dérivés, et ont contribué à assigner au coaltar saponiné et à l'acide phénique le rôle qu'ils sont destinés à remplir dans la médecine, dans l'économie domestique et dans les arts qui se rattachent à l'hygiène et à la salubrité publique. Les expériences qui ont eu lieu depuis cette époque dans les hôpitaux de Paris, de Montpellier, de Rochefort, à l'école

vétérinaire d'Alfort, en Espagne et en Belgique, ont confirmé l'importance des succès obtenus avec le secours de ce topique, et ont agrandi le champ de ses applications thérapeutiques. La commission des médicaments et remèdes nouveaux attachée à l'administration de l'assistance publique donna un avis favorable à l'emploi du coaltar saponiné, et le 25 avril 1862 il fut admis dans les hôpitaux et hospices civils de la ville de Paris.

ASTRONOMIE

Observations de l'éclipse partielle de lune du 4 octobre 1865; par M. Warren de La Rue. — Pendant l'éclipse partielle de lune du 27 février 1858, j'avais obtenu plusieurs photographies de la lune, et j'avais été amené à soupçonner l'existence d'une influence antiactinique s'étendant au delà des limites de la pénombre. Cette fois-ci, j'ai eu pour but principal de m'assurer si cette influence existait réellement. J'ai donc commencé les opérations un peu avant l'instant du premier contact de la pénombre; la nuit étant très-sereine à Cranford, et l'atmosphère assez tranquille, j'ai obtenu, avec une exposition de une à deux secondes, des photographies de la lune parfaitement développées. Je me suis servi d'un miroir argenté de Steinheil de 13 pouces d'ouverture et de 10 pieds de foyer; mais j'ai trouvé que son action n'était pas plus rapide que celle des miroirs métailliques (de mêmes dimensions et de même longueur focale) dont je me suis servi principalement pour la photographie céleste. Après le contact, il s'est trouvé que tandis qu'une exposition instantanée suffisait pour donner une épreuve faible de la partie du disque lunaire qui n'était pas couverte par l'ombre ou la pénombre, une exposition d'une minute entière ne réussissait pas à reproduire la partie de la surface de la lune recouverte par l'ombre, quoique les détails en fussent nettement perceptibles dans le télescope. La partie obscurcie de la lune était en outre parfaitement visible sans le secours d'une lunette. A l'œil nu, et même avec le chercheur, le bord obscur de la lune paraissait terminé par un filet argenté de lumière; mais cette illusion disparaissait avec des grossissements de 90 ou de 140 dans le réflecteur, et dans ma lunette de 4 $\frac{1}{8}$ pouces de Dallmeyer. L'ombre vers le bord de la lune était d'un rouge cuivré, et vers la pénombre d'une couleur gris cendré. On pouvait mieux voir la pénombre quand l'image était projetée sur un écran placé au foyer du réflecteur que quand on la regardait directement

avec l'oculaire. Probablement même, quoiqu'on ne l'ait pas essayé, la projection d'une image de la pénombre agrandie au moyen d'un oculaire aurait encore augmenté la netteté de l'image. A mesure que la pénombre empiétait sur le disque, on remarquait que les différents détails de la surface de la lune devenaient beaucoup plus distincts que quand elle recevait complétement et directement la lumière du soleil ; et si mon intention n'avait pas été que pendant tout le temps le télescope fût consacré uniquement à la photographie, on aurait pu faire des observations importantes sur la configuration et l'apparence des objets lunaires dans les circonstances particulières d'une éclipse.

Avec le concours de mon aide, M. Reynolds, j'ai obtenu 17 photographies entre 7^h et $11^h\ 5^m$; commencé près d'une heure et demie avant le premier contact, ce travail a fini 25 minutes après la plus grande phase ; quand on a cessé les observations, la nuit était encore claire.

Les photographies de février 1858 sont en relation stéréoscopique avec celles d'octobre 1865 ; c'est-à-dire, qu'elles se combinent dans le stéréoscope et qu'elles produisent de bonnes épreuves stéréoscopiques d'une éclipse de lune. Et aussi, pour ma vue, deux épreuves prises à différentes époques de la dernière éclipse, vue au stéréoscope, en même temps qu'elles font voir la lune comme un disque plat, présentent l'ombre comme soulevée, et font naître l'impression d'une image plane de la lune recouverte d'un verre bombé. Mais cette impression n'est pas éprouvée par tous les observateurs.

Épreuve n° 3, prise à $8^h\ 19^m\ 17^s$ (une seconde d'exposition), n'offre pas l'apparence de la pénombre. Le premier contact de la pénombre réelle est arrivé, suivant le *Nautical Almanac*, à $8^h\ 25^m\ 54^s$; je voulais découvrir la trace de quelques effets anti-actiniques en dehors de ses limites ; mais mon attente ne s'est pas réalisée.

Épreuve n° 6, $8^h\ 29^m$ (deux secondes d'exposition) ; la pénombre peut se reconnaître ; le premier contact s'est produit environ trois minutes avant l'instant où cette épreuve a été prise.

Épreuve n° 7, $8^h\ 29^m$ (deux secondes d'exposition) ; la pénombre couvre la moitié du cratère de Schikard.

Épreuve n° 9, $9^h\ 21^m\ 29^s$ (deux secondes d'exposition). La projection elliptique du cône de la pénombre est bien marquée ; elle commence exactement au sud.

Épreuve n° 10, $9^h\ 38^m\ 58^s$, environ 46 secondes après le premier contact de l'ombre (3 secondes d'exposition) ; la surface de la lune est invisible dans la photographie à une petite distance au delà du bord de l'ombre, qui se fond graduellement dans la pénombre. Les

sections des cônes de l'ombre et de la pénombre paraissent en perspective comme des ellipses bien marquées.

L'épreuve n° 16, $12^h 54^m 12^s$, a été exposée exactement pendant une minute, qui a fini à l'instant qui vient d'être indiqué; la partie éclairée de la lune était complétement solarisée, et, par conséquent, les détails en étaient perdus; cependant, il n'y a pas la plus légère trace d'aucune partie du disque lunaire qui soit reproduite dans l'intérieur des limites de l'ombre. L'épreuve suivante a été instantanée, l'exposition ayant duré certainement moins d'un quart de seconde, et cependant toute la surface éclairée est nettement, quoique faiblement, reproduite. (*Monthly notices*, vol. XXV, suppl., n° 9.)

Cercle méridien de l'Observatoire Impérial. — Nous sommes heureux de pouvoir donner aujourd'hui à nos lecteurs la figure et la description du grand cercle méridien de l'Observatoire de Paris, construit dans les ateliers de M. Secrétan.

C'est cet instrument qu'on emploie habituellement à l'Observatoire des petites planètes. Il est placé à l'Observatoire Impérial dans la salle des instruments méridiens sur deux piliers en pierre dure (monolithe) dont les fondations sont prises sur un mur de 2 mètres d'épaisseur et 5 mètres de hauteur. Entre les faces intérieures des deux piliers il y a une distance de $1^m,35$; on y a ménagé une excavation de $1^m,06$ de profondeur. On y descend par deux escaliers placés aux deux extrémités, et dont les marches mobiles servent en même temps de siége à l'observateur. Grâce à cet arrangement, le centre des tourillons de l'axe de l'instrument n'est placé qu'à une hauteur de $1^m,60$ au-dessus du parquet de la salle. Le corps de la lunette, ainsi que le grand axe, est en fonte de fer. L'axe se compose d'un cube central de $0^m,54$ de côté, terminé sur 2 faces opposées par 2 cônes tronqués, portant à leur extrémité libre des tourillons en acier fondu, de $0^m,120$ de diamètre, et dont la partie cylindrique a $0^m,140$ de longueur.

Le tourillon *Est* se prolonge par un cylindre portant à son extrémité le cercle divisé; les coussinets sont en bronze et reçoivent les tourillons sur des segments d'une surface cylindrique interrompue à la partie inférieure; ils sont rectifiables par un système de plaques et de coins mobiles en bronze reposant d'aplomb sur les surfaces horizontales des piliers. Ces plaques après le réglage de l'instrument forment un seul bloc avec les coussinets par la pression de deux grandes vis d'acier. Pour diminuer la charge de l'instrument dans les coussinets on a disposé au-dessous des extrémités de l'axe un système de deux galets en métal de cloche portés par une châsse en fonte que soulèvent des leviers et contre-poids.

Deux des autres faces du cube portent, solidement fixés par des boulons, deux longs cônes tronqués, auxquels sont fixés l'objectif et l'oculaire. Ces cônes ont à leur embase 1 diamètre de 0^m,485; celui de l'oculaire est plus court que celui de l'objectif, parce que le micromètre et ses accessoires tiennent une plus grande place que l'objectif.

L'objectif a 3^m,852 de foyer, et 1 diamètre de 0^m,250.

Le micromètre porte un système de fils d'araignée dont la plaque est fixée dans une position invariable. Le nombre des fils verticaux est de seize, celui des fils horizontaux de deux. On dispose en outre d'un fil vertical mobile au moyen d'une vis micrométrique et de trois fils doubles horizontaux, établis sur un même châssis mobile au moyen d'une seconde vis micrométrique. L'écartement des fils est resté constant malgré leur grande portée; il y en a qui ont jusqu'à 0^m,10 de longueur.

La valeur du pas des vis micrométriques est de 4 secondes de temps (1 minute d'arc).

L'oculaire, placé sur le micromètre, est mobile dans les deux sens, horizontal et vertical, au moyen de deux plaques menées par des vis à filets triples. Il peut donc atteindre un point quelconque situé dans le champ de la lunette.

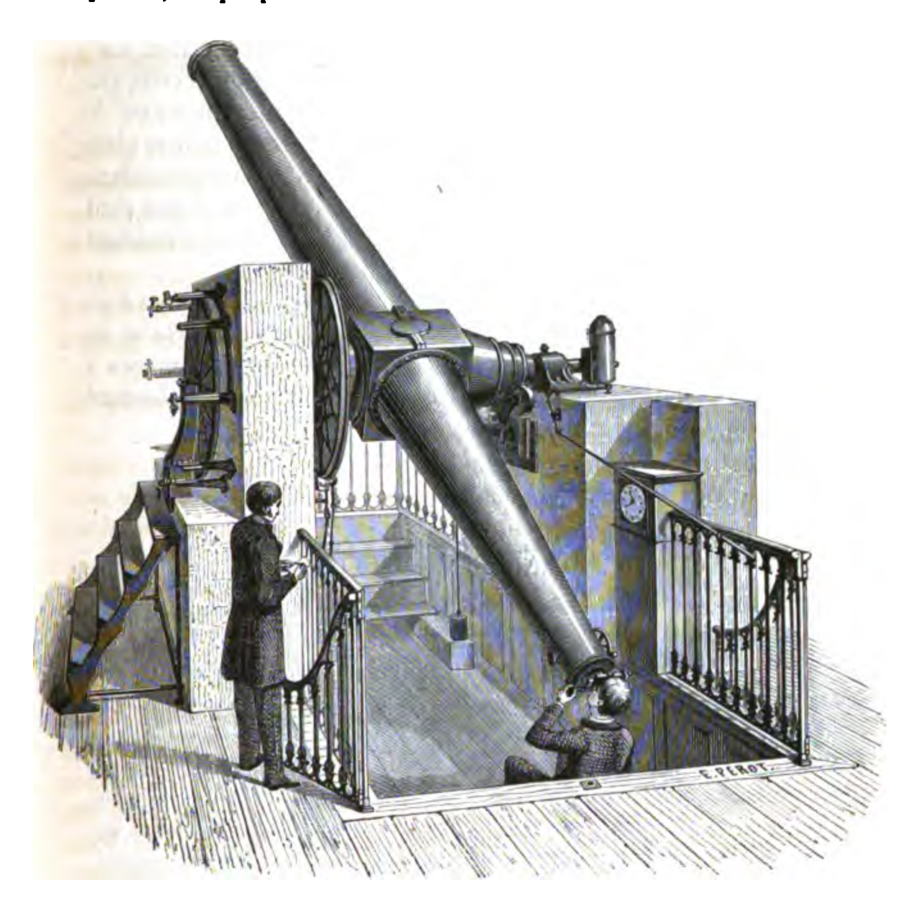
Le mode d'éclairage du micromètre de la lunette permet d'obtenir à volonté un réticule de fils noirs sur champ éclairé ou des fils brillants sur champ obscur. La lumière est fournie par une lanterne à gaz fixée sur le bord extérieur du pilier *Ouest*. Si le champ doit être éclairé, un très-petit prisme central reçoit la lumière et la renvoie sur toute l'étendue du réticule. Si l'observateur veut éclairer les fils, il pousse un bouton placé près de l'oculaire; une tige fait tourner dans le cube une plaque annulaire portant quatre prismes, qui envoient alors la lumière à quatre autres prismes fixés dans la boîte même du micromètre en avant des fils, et ceux-ci la réfléchissent à leur tour sur les fils.

Les deux surfaces libres du cube de l'axe peuvent s'ouvrir et la pièce qui porte les prismes intérieurs peut être mise de côté de manière à laisser le passage libre aux rayons lumineux pour opérer la rectification de deux collimateurs placés au *nord* et au *sud*.

Le cercle est en bronze; il a 1 mètre de diamètre, son limbe d'argent porte la graduation dont les divisions sont espacées de cinq en cinq minutes. L'index consiste en un microscope à long foyer muni d'un fil et qui marque 0° 0′ lorsque la lunette est dirigée vers le pôle nord.

Les microscopes à micromètres sont au nombre de six; leur gros-

sissement est réglé de manière que cinq tours de vis font passer le fil d'une division à l'autre; le tambour de la vis étant divisé en 60 parties, chaque partie vaut 1 seconde.



Les microscopes sont portés par des supports à patins, fixés par deux boulons. La longueur du tube en bronze du microscope et celle du pied en fonte sont dans un rapport tel que, malgré les variations de température, la distance de l'objectif au mur reste constante. Pour que la valeur du tour de vis soit invariable, il suffit donc que le cercle soit toujours ramené à la même distance du mur. Dans ce but on a adapté à l'extrémité ouest de l'axe deux puissants ressorts qui le pressent et maintiennent la face terminale du tourillon *Est* en contact avec un buttoir fixe en fonte de fer. Les divisions du cercle sous chaque microscope et sous l'index sont éclairées au moyen

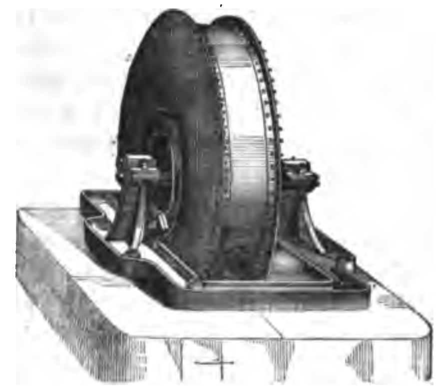
d'une lampe à gaz placée à la hauteur des tourillons et à une distance de $1^m,50$. Les rayons sont réfléchis par un système de six prismes vers des réflecteurs à surfaces annulaires, portés par les supports des microscopes et de là vers la graduation. Un prisme plus gros, porté comme les six autres par le buttoir fixe du tourillon *Est*, renvoie la lumière vers le microscope index. Uu second cercle (en fonte) de $1^m,20$ de diamètre est fixé à l'intérieur des piliers sur le cône *Est* de l'axe de rotation. Il est terminé par une couronne plate qui s'engage entre les mâchoires d'une pince fixe servant au calage de l'instrument. Cette pince est munie d'une vis de rappel que peut manœuvrer soit l'observateur ayant l'œil à la lunette, soit l'assistant qui fait les lectures au cercle.

Pour caler l'instrument dans une position donnée il est muni d'un cercle chercheur de $0^m,25$ de diamètre, adapté sur le côté *Ouest* du corps de la lunette près du micromètre. Ce cercle porte un niveau à bulle d'air, une pince, une vis de rappel et deux verniers donnant la minute d'arc.

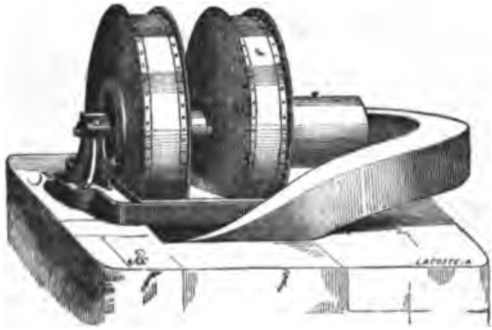
MÉCANIQUE APPLIQUÉE

Expériences sur le ventilateur double de M. Perrigault, par M. H. Tresca. (*Extrait.*) — M. Perrigault, mécanicien à Rennes, a adressé au Conservatoire un ventilateur à aubes planes, pouvant amener la pression de l'air jusqu'à celle qui est mesurée par une colonne d'eau de $0^m,75$. Ce résultat, très-important pour les forges, étant de nature à étendre les applications du ventilateur, instrument par lui-même très-simple, et d'une facile installation, nous avons fait sur cet appareil quelques expériences qui ont vérifié les indications annoncées par l'inventeur. Le ventilateur de M. Perrigault est double, c'est-à-dire qu'il se compose de deux ventilateurs simples, disposés de telle façon, que le produit de l'insufflation du premier vient alimenter le second, qui agit alors sur de l'air déjà comprimé, et qui augmente à son tour cette compression dans une proportion considérable. Les tambours des deux ventilateurs sont des cylindres à section presque circulaire, mais excentrés par rapport à l'axe des volants qui ont $0^m,60$ de diamètre, et portent chacun 8 palettes équidistantes formant rayon. Le jeu autour des palettes va en augmentant, depuis l'entrée, de $0^m,04$, jusqu'à la sortie, de $0^m,10$. L'ouverture d'admission, au centre, a $0^m,26$ de diamètre; et celle du deuxième tambour est raccordée au tuyau d'expulsion du

premier par un tuyau de même section que l'on a contourné, de manière à atténuer autant que possible la perturbation qu'il doit nécessairement produire. La largeur de chacun des tambours est de 0m,125, mais celle des ailettes est moindre, 0m,075. Le mouvement se transmet à l'arbre commun des deux volants, à l'aide d'une poulie placée entre les deux tambours, écartés l'un



Ventilateur simple.



Ventilateur double.

de l'autre de 0m,225. La poulie a un diamètre de 0m,092, et la largeur de sa couronne est de 0m,130. L'arbre est pórté sur de larges paliers, dans lesquels on a donné aux coussinets une longueur sextuple du diamètre des collets. On sait que l'exagération de cette dimension est très-favorable au fonctionnement de tous les arbres à grandes vitesses. Dans les expériences, le mouvement était transmis à la poulie du ventilateur, par l'intermédiaire d'un dynamomètre de rotation à stylet, dont la poulie avait un diamètre de 0m,82. On a pu obtenir de bons tracés jusqu'à la vitesse de 300 tours de cet instrument. Le nombre des tours était compté par un comp-

teur mécanique, monté sur l'arbre du dynamomètre. Pour connaître l'effet produit, on a, chaque fois, placé devant sa tuyère un tube ouvert à ses deux extrémités, courbé de manière à présenter sa bouche devant l'axe de la tuyère et à permettre la double lecture des niveaux du liquide coloré qui devait servir à mesurer la hauteur du liquide soulevé dans le tube. Deux séries d'expériences ont été faites : l'une avec une tuyère, dont le diamètre $d = 0^{m},068$, ce qui correspond à une section libre de passage $s = 0^{mq},0033$, en adoptant pour cette base conique un coefficient de réduction de 0,9. Pour l'autre série, on a $d' = 0^{m},102$; et, par l'adoption du même coefficient, $s' = 0^{mq},00735$. Le rendement moyen, accusé par les expériences, a été : pour la première série 0,408, pour la seconde 0,485. Tous les calculs ont été, d'ailleurs, vérifiés par M. Joseph Farcot, qui a bien voulu se joindre à nous pendant les essais. Les expériences établissent : 1° que, dans la première série d'expériences, la colonne d'air a refoulé l'eau dans le tube manométrique, jusqu'à établir une dénivellation de $0^{m},735$ pour une vitesse du volant de 1 908 tours par minute; que, dans la deuxième série, cette dénivellation ne s'est élevée qu'à $0^{m},400$ pour une vitesse de 1 622 tours du volant; 2° que, par conséquent, le ventilateur double de M. Perrigault peut fournir industriellement des pressions d'air mesurées par $0^{m},735$ et 0,400 d'eau, c'est-à-dire des pressions beaucoup plus grandes qu'avec les ventilateurs ordinaires. Cette augmentation de pression est due à ce que l'air expulsé par le premier volant est introduit dans le deuxième tambour, sous une pression déjà notablement plus grande que la pression atmosphérique, et que, dans cet état, le second volant opère sur de l'air déjà comprimé ; 3° qu'au moyen de cette combinaison, la vitesse de l'air, à la sortie du second tambour, est moins que double de la vitesse des palettes à leur circonférence, et qu'elle augmente en même temps qu'elle. Le rapport moyen entre ces deux vitesses est 83 , 71 : 46 , 24 = 1 , 81 ; 4° que, dans la seconde série, et par suite de l'augmentation de l'ouverture de la tuyère, ce rapport qui se réduit à 69 , 72 : 44 , 94 = 1, 55, démontre encore que la vitesse de l'air insufflé est notablement plus grande que la vitesse à la circonférence des palettes ; 5° qu'en conséquence, la disposition double, adoptée par M. Perrigault, rend le ventilateur à palettes planes applicable dans des conditions de pression que l'on n'obtenait jusqu'ici qu'avec les autres machines soufflantes.

MATHÉMATIQUES

Mémoire sur le mouvement d'un point matériel (suite). Par N. Nicolaïdès. — J'appellerai force accélératrice du n^e ordre, et je désignerai par P_n, l'élément donné par l'équation

$$(1) \qquad (P_n)^2 = \left(\frac{d^n x}{dt^n}\right)^2 + \left(\frac{d^n y}{dt^n}\right)^2 + \left(\frac{d^n z}{dt^n}\right)^2.$$

X_n, Y_n, Z_n, étant les trois composantes de P_n, et A_n, B_n, C_n, les angles que sa direction fait avec les trois axes, on aura :

$$(2) \qquad \begin{aligned} X_n &= P_n \cos A_n \\ Y_n &= P_n \cos B_n \\ Z_n &= P_n \cos C_n. \end{aligned}$$

En différentiant ces équations par rapport au temps, on obtient :

$$(3) \qquad \begin{aligned} X_{n+1} &= P_n \frac{d\Theta_n}{dt} \frac{d \cos A_n}{d\Theta_n} + \cos A_n \frac{dP_n}{dt} \\ Y_{n+1} &= P_n \frac{d\Theta_n}{dt} \frac{d \cos B_n}{d\Theta_n} + \cos B_n \frac{dP_n}{dt} \\ Z_{n+1} &= P_n \frac{d\Theta_n}{dt} \frac{d \cos C_n}{d\Theta_n} + \cos C_n \frac{dP_n}{dt}. \end{aligned}$$

$d\Theta_n$ est l'angle des directions successives de P_n. Les équations (3) font voir que la force accélératrice du $(n+1)^e$ ordre se décompose à chaque instant en deux autres :

$$\frac{dP_n}{dt}, \qquad P_n \frac{d\Theta_n}{dt},$$

la première est dirigée suivant l'accélération du n^e ordre, la seconde est perpendiculaire à cette accélération et à la plus courte distance de ses positions voisines.

Pour bien définir cette direction, imaginons toutes les directions de P_n, nous formerons ainsi une surface réglée dont la normale centrale sera dirigée à chaque instant suivant la composante $P_n \frac{d\Theta_n}{dt}$.

Désignons maintenant par I^n_{n+1}, l'angle que font les directions des deux forces P_n, P_{n+1}, il viendra :

$$(4) \qquad \begin{aligned} P_{n+1} \sin I^n_{n+1} &= P_n \frac{d\Theta_n}{dt}, \\ P_{n+1} \cos I^n_{n+1} &= \frac{dP_n}{dt}. \end{aligned}$$

D'où

$$(5) \qquad \left(P_{n+1}\right)^2 = \left(\frac{dP_n}{dt}\right)^2 + \left(P_n \frac{d\Theta_n}{dt}\right)^2.$$

Si l'on fait dans ces dernières équations $n = 0, 1$, on aura les formules élémentaires qui donnent l'expression de la vitesse et de l'accélération d'un mobile.

La première supposition réduit l'équation (5) à

$$\left(P_1\right)^2 = \left(\frac{dP_0}{dt}\right) + \left(P_0 \frac{d\Theta_0}{dt}\right)^2.$$

P_1 est la vitesse, P_0 le rayon vecteur, et $d\Theta_0$ l'angle de deux rayons vecteurs infiniment voisins, cette formule est donc conforme avec celle qu'on donne dans les différents traités de mécanique.

La supposition $n = 1$ conduit à

$$\left(P_2\right)^2 = \left(\frac{dP_1}{dt}\right)^2 + \left(P_1 \frac{d\Theta_1}{dt}\right)^2.$$

P_2 est la force accélératrice ordinaire, $d\Theta_1$ l'angle des positions successives de la vitesse, c'est-à-dire l'angle de contingence de la trajectoire; appelons $\frac{1}{R}$ sa première courbure absolue, la dernière équation se mettra sous la forme :

$$\left(P_2\right)^2 - \left(\frac{dP_1}{dt}\right)^2 + \left(\frac{P^2_1}{R}\right)^2,$$

et elle est d'accord avec la formule connue. Pour simplifier le langage, nous appellerons *accélération angulaire du* n^e *ordre* la quantité $\frac{d\Theta_n}{dt}$; les deux composantes, $\frac{dP_n}{dt}$, $P_n \frac{d\Theta_n}{dt}$, seront nommées, la première *composante tengentielle* du $(n + 1)^e$ ordre, et la seconde *composante centripète*; lorsque celle-ci est nulle, la force P_n reste parallèle à elle-même pendant le mouvement, et elle sera constante si l'on a

$$\frac{dP_n}{dt} = 0.$$

Alors nous dirons que le mouvement du $(n + 1)^e$ ordre est *uniforme*.

Ces simples définitions nous seront très-utiles dans la suite de cette étude[1]; d'ailleurs on voit qu'elles ne s'écartent pas beaucoup de celles qu'on emploie ordinairement.

Voici maintenant comment on énoncera l'équation (5) :

La force accélératrice du $(n + 1)^e$ *ordre se décompose à chaque instant en deux autres : l'une dirigée suivant la force accélératrice du* n^e *ordre, est égale à la dérivée de celle-ci par rapport au temps, l'autre égale au produit de la force accélératrice du* n^e *ordre par l'accélération angulaire correspondante* $\frac{d\Theta_n}{dt}$, *est dirigée suivant la normale centrale de la surface réglée formée par les directions successives de* P_n (Transon).

[1] J'appellerai souvent la force accélératrice d'ordre zéro *rayon vecteur*, et celle du premier ordre *vitesse*

Différentions de nouveau les équations (3) ; il vient :

$$
(6)\quad
\begin{aligned}
X_{n+2} &= P_n \frac{d^2 \cos A_n}{dt^2} + 2 \frac{dP_n}{dt} \frac{d \cos A_n}{dt} + \cos A_n \frac{d^2P_n}{dt^2} \\
Y_{n+2} &= P_n \frac{d^2 \cos B_n}{dt^2} + 2 \frac{dP_n}{dt} \frac{d \cos B_n}{dt} + \cos B_n \frac{d^2P_n}{dt^2} \\
Z_{n+2} &= P_n \frac{d^2 \cos C_n}{dt^2} + 2 \frac{dP_n}{dt} \frac{d \cos C_n}{dt} + \cos C_n \frac{d^2P_n}{dt^2}.
\end{aligned}
$$

J'ai déjà déterminé[1] les valeurs de $\frac{d^2 \cos A_n}{dt^2}$, $\frac{d^2 \cos B_n}{dt^2}$, $\frac{d^2 \cos C_n}{dt^2}$, je me contenterai de les transcrire :

$$
(7)\quad
\begin{aligned}
\frac{d^2 \operatorname{Cos} A_n}{dt^2} &= \frac{d\Theta_n}{dt} \frac{d\Psi_n}{dt} \cos A^\circ{}_n - \frac{d\Theta^2{}_n}{dt^2} \cos A_n + \frac{d^2\Theta_n}{dt^2} \frac{d \cos A_n}{d\Theta_n} \\
\frac{d^2 \cos B_n}{dt^2} &= \frac{d\Theta_n}{dt} \frac{d\Psi_n}{dt} \cos B^\circ{}_n - \frac{d\Theta^2{}_n}{dt^2} \cos B_n + \frac{d^2\Theta_n}{dt^2} \frac{d \cos B_n}{d\Theta_n} \\
\frac{d^2 \cos C_n}{dt^2} &= \frac{d\Theta_n}{dt} \frac{d\Psi_n}{dt} \cos C^\circ{}_n - \frac{d\Theta^2{}_n}{ut^2} \cos C_n + \frac{d^2\Theta_n}{dt^2} \frac{d \cos B_n}{d\Theta_n}
\end{aligned}
$$

On sait déjà que la valeur de $d\Psi_n$ est donnée par l'équation :

$$
(8)\quad (d\Psi_n)^2 = (d \cos A^\circ{}_n)^2 + (d \cos B^\circ{}_n)^2 + (d \cos C^\circ{}_n)^2.
$$

On a d'ailleurs :

$$
(9)\quad
\begin{aligned}
\cos A^\circ{}_n &= \cos B_n \frac{d \cos C_n}{d\Theta_n} - \cos C_n \frac{d \cos B_n}{d\Theta_n} \\
\cos B^\circ{}_n &= \cos C_n \frac{d \cos A_n}{d\Theta_n} - \cos A_n \frac{d \cos C_n}{d\Theta_n} \\
\cos C^\circ{}_n &= \cos A_n \frac{d \cos B_n}{d\Theta_n} - \cos B_n \frac{d \cos A_n}{d\Theta_n}.
\end{aligned}
$$

Remplaçant les valeurs (7) dans les équations (6), j'obtiens

$$
\begin{aligned}
X_{n+2} = P_n \frac{d\Theta_n}{dt} \frac{d\Psi_n}{dt} \cos A^\circ{}_n &+ \left(\frac{d^2P_n}{dt^2} - P_n \frac{d\Theta^2{}_n}{dt^2}\right) \cos A_n \\
&+ \left(P_n \frac{d^2\Theta_n}{dt^2} + 2 \frac{dP_n}{dt} \frac{d\Theta_n}{dt}\right) \frac{d \cos A_n}{d\Theta_n} \\
Y_{n+2} = P_n \frac{d\Theta_n}{dt} \frac{d\Psi_n}{dt} \cos B^\circ{}_n &+ \left(\frac{d^2P_n}{dt^2} - P_n \frac{d\Theta^2{}_n}{dt^2}\right) \cos B_n \\
&+ \left(P_n \frac{d^2\Theta_n}{dt^2} + 2 \frac{dP_n}{dt} \frac{d\Theta_n}{dt}\right) \frac{d \cos B_n}{d\Theta_n} \\
Z_{n+2} = P_n \frac{d\Theta_n}{dt} \frac{d\Psi_n}{dt} \cos C^\circ{}_n &+ \left(\frac{d^2P_n}{dt^2} - P_n \frac{d\Theta^2{}_n}{dt^2}\right) \cos C_n \\
&+ \left(P_n \frac{d^2\Theta_n}{dt^2} + 2 \frac{dP_n}{dt} \frac{d\Theta_n}{dt}\right) \frac{d \cos C_n}{d\Theta_n}.
\end{aligned}
$$

[1] *Les Mondes*, t. IX. p. 292.

La force accélératrice du $(n+2)^e$ ordre se trouve ainsi décomposée dans les trois suivantes :

$$
(10)\qquad
\begin{aligned}
Q_{n+2} &= \frac{d^2P_n}{dt^2} - P_n\frac{d\Theta^2_n}{dt^2}\\
R_{n+2} &= P_n\frac{d^2\Theta_n}{dt^2} + 2\frac{dP_n}{dt}\frac{d\Theta_n}{dt}\\
S_{n+2} &= P_n\frac{d\Theta_n}{dt}\frac{d\Psi_n}{dt}
\end{aligned}
$$

On comprend aisément que la première est dirigée suivant P_n, la troisième suivant la plus courte distance de deux directions voisines de P_n ; enfin, la seconde est perpendiculaire aux deux précédentes.

J'ai appelé ailleurs surface supplémentaire celle qui est formée par toutes les normales centrales d'une surface réglée quelconque ; or, la force R_{n+2} est dirigée précisément suivant la normale centrale de la surface qui est formée par toutes les directions de P_n ; je l'appellerai donc *force supplémentaire*. La composante S_{n+2} sera appelée, par la même raison, *force réciproque* du $(n+2)^e$ ordre ; enfin, la composante Q_{n+2} sera nommée *force centrale* ; dans le mouvement accélérateur du deuxième ordre, est dirigée suivant le rayon vecteur, c'est-à-dire vers l'origine ou le centre.

La troisième différentiation conduit à des calculs très-longs et très-pénibles ; je me contenterai d'écrire seulement les résultats définitifs.

$$
(11)\qquad
\begin{aligned}
Q_{n+3} &= \frac{dQ_{n+2}}{dt} - R_{n+2}\frac{d\Theta_n}{dt}\\
R_{n+3} &= \frac{dR_{n+2}}{dt} + Q_{n+2}\frac{d\Theta_n}{dt} - S_{n+2}\frac{d\Psi_n}{dt}\\
S_{n+3} &= \frac{dS_{n+2}}{dt} + R_{n+2}\frac{d\Psi_n}{dt}.
\end{aligned}
$$

On peut continuer et déterminer la force accélératrice du $(n+m)^e$ ordre en fonction des éléments du n^e ordre ; seulement il ne faut pas perdre de vue que ces différentiations successives n'ont pour effet que de décomposer une accélération quelconque suivant trois directions déterminées, et que cette décomposition peut être faite directement. Il y a là cependant de l'intérêt, et la formule définitive renferme peut-être un grand principe de mécanique. En multipliant les équations (11) successivement par Q_{n+2}, R_{n+2}, S_{n+2}, et sommant, on retombera sur une des équations précédentes... etc.

Je reviens aux équations (10). Si l'on suppose

$$R_{n+2} = 0$$

on obtiendra

(12) $$P_n^2 \frac{d\Theta_n}{dt} = \text{constante}$$

Donc :

Toutes les fois que la composante supplémentaire du (n + 2)ᵉ *ordre est nulle, le carré de la force accélératrice du* nᵉ *ordre et l'accélération angulaire correspondante sont les facteurs d'un produit qui reste constant pendant le mouvement* [1].

C'est là le principe des aires dans toute sa généralité. Nous verrons dans la suite que ce principe dans un même problème peut avoir lieu à plusieurs reprises. Supposons maintenant

$$S_{n+2} = 0$$

alors, si l'accélération centripète du *n*ᵉ ordre n'est pas nulle, on aura :

(13) $$\frac{dY_n}{dt} = 0;$$

De là ce théorème :

Lorsque la force réciproque du (n + 2)ᵉ *ordre est nulle, l'accélération du* nᵉ *ordre reste parallèle à un même plan.*

Toutes les fois que ce théorème a lieu, nous dirons que le mouvement du (*n*+ 2)ᵉ ordre est à *plan directeur*. Il s'effectuera dans un plan si l'on a

(14) $$\frac{dY_0}{dt} = 0,$$

et cette condition entraîne évidemment la suivante :

(15) $$\frac{dY_m}{dt} = 0.$$

m étant un nombre quelconque.

Si l'on fait dans les équations (10) $n = 1$, on retrouvera les formules données [2] par MM. Resal et Transon.

Avant d'aller plus loin, faisons une application. Je supposerai que la force accélératrice du deuxième ordre passe par un point fixe, et qu'elle est proportionnelle à la force accélératrice de l'ordre zéro, c'est-à-dire au rayon vecteur ; on aura dans ces circonstances :

(16) $$d\Theta_0 = d\Theta_2 \quad P_2 = AP_0 \quad P_0^2 \frac{d\Theta_0}{dt} = C.$$

[1] Dans le cas du mouvement accélérateur du deuxième ordre, l'énoncé :
« Toutes les fois que la force accélératrice (du deuxième ordre) est située dans « un plan passant par le rayon vecteur, et perpendiculaire à celui qui contient ce « même rayon et la vitesse, l'aire parcourue .... etc, est proportionnelle au temps, » que j'ai donné dans une précédente livraison, est conforme avec celui que je donne ici.

[2] *Traité de cinématique pure*, p. 271 et *Journal de M. Liouville*, t. X, p. 329.

A et C étant deux constantes. Je déduis de ces équations

$$(17) \qquad P_2^2 \frac{d\theta_2}{dt} = A^2 C,$$

ce qui prouve que *le principe des aires a lieu pour le mouvement accélérateur du quatrième ordre.*

L'accélération du troisième ordre est donnée par l'équation

$$P_3^2 = \left(P_2 \frac{d\theta_2}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dP_2}{dt} \right)^2,$$

ou bien

$$(18) \qquad P_3^2 = A^2 \left[\left(P_0 \frac{d\theta_0}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dP_0}{dt} \right)^2 \right] = A^2 P_1^2.$$

Donc l'accélération du troisième ordre : *est proportionnelle à la vitesse du mobile, et dirigée suivant cette même vitesse.*

Il suit de là que *le principe des aires a lieu pour le troisième ordre ;* je l'écris comme il suit :

$$P_2^2 \frac{d\theta_1}{dt} = B = \text{const}$$

ou bien

$$(19) \qquad P_1^3 = BR.$$

R étant le rayon de courbure de la trajectoire; l'équation précédente s'énonce ainsi : *Lorsqu'un point matériel est attiré vers un centre fixe par une force proportionnelle à la distance, le cube de la vitesse est proportionnelle au rayon de courbure de la trajectoire.*

Mais ce théorème est général :

Lorsque le principe des aires a lieu pour le mouvement accélérateur du troisième ordre, le cube de la force accélératrice du premier ordre, c'est-à-dire de la vitesse du mobile, est proportionnelle au rayon de courbure de la trajectoire.

Dans l'exemple actuel : *la force accélératrice du quatrième ordre est proportionnelle au rayon vecteur, et il en est de même pour toutes les accélérations d'ordre pair ; elles passent toutes par le centre de la trajectoire : les accélérations d'ordre impair sont dirigées suivant la vitesse et lui sont proportionnelles.*

J'ai démontré dans mon deuxième mémoire sur le mouvement d'une figure plane dans son plan les deux théorèmes suivants : I. Lorsque la vitesse angulaire d'une figure plane qui glisse dans son plan, est constante, les accélérations d'ordre pair passent par les centres instantanés des ordres correspondants, celles d'ordre impair sont perpendiculaires aux droites qui joignent les points considérés aux centres instantanés de même ordre [1].

[1] La partie qui contient ce théorème n'et pas encore parue.

II. Lorsque deux points d'une figure mobile décrivent deux droites, tous les centres instantanés d'ordre pair se trouvent sur l'intersection de ces droites, ceux d'ordre impair se confondent avec le centre instantané du premier ordre.

Dans ce mouvement, tous les points du plan mobile décrivent des ellipses, on pourra donc l'appeler *mouvement éllipsoïdal*. En faisant intervenir les théorèmes qui précèdent dans l'exemple qui nous occupe, on pourra énoncer le théorème suivant :

Lorsque la vitesse angulaire du mouvement ellipsoïdal est constante, tous les points du plan mobile se meuvent comme s'ils étaient attirés vers le centre du mouvement par une force proportionnelle à la distance.

C'est, je crois, la première fois qu'on représente une question de dynamique par une image aussi lumineuse et anssi parfaite. »

(*La suite à une prochaine livraison.*)

HARMONIES DE LA NATURE

Harmonies du Printemps. — Qu'il est gracieux le sourire de la Terre, qui doucement s'éveille aux premiers rayons du Printemps! Comme elle semble ainsi répondre au regard caressant de l'astre du jour et compléter, par cette charmante harmonie, le tableau ravissant de l'horizon! Mais, aussi, quel magique décorateur, quel merveilleux coloriste que le Soleil! avec quel art il modère et sa lumière et sa chaleur, pour ménager les teintes les plus délicates et graduer, en même temps, l'évolution de chaque fleur! Et ces fleurs à leur tour, si diverses de volume, de forme, de couleur, semblent ne s'orner elles-mêmes que pour mieux concourir à la parure de la Terre. Et, tandis que le zéphir, invisible agent, les balance comme des encensoirs, le ruisseau, réflecteur mobile, multiplie leur image; et le papillon, symbole ailé du caprice, voltige de l'une à l'autre, pour animer la mise en scène. Enfin, comme si la renaissance annuelle de la nature devait satisfaire à la fois tous les sens, les trois règnes nous offrent réunis : l'atmosphère avec son dôme azuré, la montagne avec sa robe déjà verte et son auréole encore blanche, la rose avec son parfum, le rossignol avec sa mélodie.

L'imagination voudrait peut-être s'égarer à suivre un à un tous ces détails; plus sage, notre analyse doit s'arrêter aux phénomènes principaux.

Le Printemps est essentiellement rénovateur et décoratif. Or, pour lui donner ce double caractère, voyons surtout comment le Soleil, l'Eau et l'Air harmonisent leur action.

Et d'abord, le rayon solaire doit remplir simultanément deux conditions qui semblent s'exclure. D'une part, une certaine intensité lui est nécessaire pour vaincre le peu de conductibilité du sol, puisqu'il a pour office de faire germer tous les semis, et de faire éclore les œufs innombrables que le reptile, le poisson, l'insecte lui confient, mais cachés dans la vase ou dans le sol pour les soustraire au danger. D'autre part, il faut que son intensité soit suffisamment tempérée, afin de ne pas précipiter les fonctions phytologiques, de respecter aussi le vert naissant de la feuille et la teinte fugace du lilas. Pour tout concilier, le Soleil ne devient plus efficace que peu à peu, mais il reste plus longtemps sur l'horizon, compensant ainsi par la durée de son action, ce qui manquerait peut-être à son intensité. Or, remarquez bien cette autre harmonie ; c'est que, prolongeant de plus en plus le jour à mesure que la Terre s'embellit davantage, le Soleil tient plus longtemps sous le regard de l'homme tout le charme de la perspective. Mais on se demande sans doute comment le sol, malgré son rayonnement nocturne, pourra conserver jusqu'au retour de la chaleur, une température convenable. Eh bien, c'est à cette condition essentielle que satisfait la propriété négative que nous avons signalée : le sol, avons-nous dit, transmet difficilement le calorique, il ne doit céder que lentement la chaleur qu'ont acquise, durant le jour, ses couches intérieures, et c'est ainsi que nous trouvons encore une harmonie réelle où nous avions supposé, peut-être, un inconvénient.

Comment l'Eau répond-elle maintenant, pour sa part, à la double condition de l'utile et du beau? Voyez, la neige qui couronne la montagne en descend peu à peu, liquéfiée par le Soleil. Elle vient alimenter le fleuve qui, remis lui-même en pleine liberté, traverse majestueusement la plaine, dont il est non seulement un des agents les plus nécessaires, mais encore un des principaux ornements. La prairie par les ruisseaux qui la sillonnent, semble mêllée de filets resplendissants, et le lac, redevenu libre et limpide, laisse voir les reflets irisés de sa frétillante population. En même temps, l'évaporation, toujours proportionnelle à la température, fait monter dans l'air une certaine quantité de vapeur, qui devient tour à tour bienfaisante et décorative. Car tantôt, sous le rapport ornemental et par voie de réfraction, elle transforme l'atmosphère en tenture azurée, sans en troubler la transparence ; tantôt, sous le rapport utilitaire et par voie de condensation, elle y constitue de légers nuages destinés à se ré-

soudre en pluie. Or, cette pluie, qui tamise l'air et le purifie, est d'autant plus divisée, d'autant plus ténue qu'elle tombe d'une certaine hauteur, condition essentielle pour qu'elle arrose les fleurs sans les endommager.

Au Printemps, toutefois, l'arrosement naturel s'effectue d'une façon plus régulière et surtout plus délicate par le phénomène nocturne, qu'on appelle la rosée. Ce n'est plus ici de la pluie venue des couches élevées de l'atmosphère ; ce sont des gouttelettes microscopiques que la couche la plus inférieure dépose doucement au contact du sol suffisamment refroidi. Mais, pour que ce phénomène puisse s'accomplir, il faut que l'air soit tranquille et transparent, double circonstance que le Printemps réalise par la modération normale de sa température. Cette transparence de l'air, si nécessaire pour la formation de la rosée, présente en même temps d'autres avantages : elle étend la limite de visibilité, rend la vision plus nette et donne au paysage plus d'attrait.

Mais c'est surtout dans la période fondamentale de la germination que l'Air et l'Eau s'unissent et concourent sous l'action harmonique du Soleil. C'est l'époque, en effet, où les forces végétatives, si longtemps enchaînées par l'hiver, ont repris leur élan. Aussi voyez comme, des différentes familles végétales, s'élèvent de nombreuses fleurs qui se succèdent si vite qu'elles ne laissent pas le temps de les compter. Saluons, sans doute, depuis la tulipe jusqu'à l'œillet, l'aristocratie florale de nos jardins, ces fleurs urbaines que des fantaisies de culture cherchent à dévier de leur type primitif. Mais arrêtons-nous plutôt à cette multitude de fleurs champêtres qui, restées dans leur état normal, ont ainsi conservé toutes leurs harmonies de volume, de forme et de couleur. Remarquez d'abord que chacune d'elles a, pour ainsi dire, son heure d'épanouissement : les unes au matin, les autres vers le milieu du jour et même vers le soir. Remarquez ensuite que la plupart ont aussi leur place d'élection. Tandis que l'orchis sur la colline érige son épi purpurin, l'aubépine borde d'un liséré blanc le contour de la vallée, la violette dissémine dans les bois sa corolle améthyste ; la marguerite constelle la prairie de ses petits soleils à rayons argentés, l'épine-vinette suspend à la lisière du bocage sa grappe jaune, près de la fleur violacée du polygale ; l'ancolie pose au buisson sa fleur bleue ; l'éclaire, sur les décombres, sa fleur jaune ; le bec-de-lièvre, sur les toits, sa fleur rouge ; la giroflée, sur les murs, son calice orangé. Tandis que le lychnis festonne d'étoiles blanches les sentiers, le mourron distribue dans les champs sa petite fleur rouge ; le fraisier, dans les bois, sa petite fleur blanche ; le primevère, dans les prés, sa fleur tricolore ; la campanule,

sur la haie, sa blanche clochette ; le nénuphar, à la surface des eaux, sa blanche corolle. Pas un point n'est oublié. La forêt couvre la montagne de sa verte chevelure, la mousse étend sur le granit son velours verdoyant, et, des fissures de la roche, le buis fait jaillir son feuillage lustré. Enfin, s'accommodant de tous les sites, s'épanouissent entremêlées, toutes ces fleurs plus ou moins agrestes qui, depuis la paquerette jusqu'au géranium, se pressent à l'envi pour achever la toilette printannière de la Terre. Et voici bien cette heure, ce moment ; car l'amaryllis a mis son blanc panache; le dahlia, sa splendide cocarde; et le souci, sa toque d'or.

Que d'harmonies ensuite dans mille détails ! Ainsi, le cèdre du Liban, pour offrir au vent moins de prise, étale horizontalement ses branches, et le peuplier du chemin, pour mieux se mettre en ligne, dresse verticalement ses rameaux, tandis que le marronnier de nos parcs incline ses feuilles digitées pour mieux laisser voir sa belle inflorescence. Voyez, encore, comme tout est calculé pour que rien ne puisse en quelque point gâter la perspective. Ici, c'est le lierre qui, de ses spires rajeunies, cache les infirmités du vieux orme ; là, c'est la vigne qui, de ses larges feuilles et de ses pampres naissants, habille le mur usé de la chaumière; plus loin, c'est la glycine, qui brode de sa grappe coquette les ruines du château.

Et ne dirait-on pas enfin que les insectes, de leur côté, connaissent les lois du contraste et des couleurs complémentaires? car voyez la cétoine émeraude qui, pour mieux relever l'éclat de ses élytres, se fixe sur la rose, tandis que la coccinelle orangée se pose sur la violette et le papillon bleu sur le lis. Mais citons surtout comme doublement harmonique la grande prédominance du blanc parmi les fleurs ; car, d'une part, ce sont les fleurs blanches qui comptent le plus grand nombre de plantes odorifères ; et, d'autre part, ce sont elles qui, diffusant le mieux la lumière, produisent ainsi plus de clarté sous les premiers rayons de l'aurore et sous les derniers du crépuscule, admirable particularité qui prolonge d'autant la durée du jour.

Mais, à mesure que l'horizon s'enrichit, se parfume et se pare, voyez aussi comme il s'anime, se peuple et se diversifie. Dégagés de leur léthargie profonde, les animaux hibernants reviennent à la vie, qui, surexcitée surtout dans les animaux supérieurs, se propage bientôt, dans toute la série zoologique, en des êtres nouveaux. Avec quelle ardeur chaque animal prépare sa demeure, son gîte ou son nid ! Mais comment suivre ici tous les artifices de l'instinct, depuis le castor, qui, sans machine, établit sur le fleuve une digue immuable, jusqu'à l'abeille, qui, dans sa ruche, construit sans compas des cases géométriques ; ou bien depuis la fourmi, qui, sous le sol, cintre sans étai

ses arcades sableuses; jusqu'à l'argonaute, qui, sans gouvernail, fait voguer sur la mer sa nacelle nacrée! Et quelle est donc aussi la boussole qui dirige ces légions d'oiseaux et ces bandes de poissons qui, soumis à des lois d'harmonie, changent périodiquement de résidence? Chacune de ces deux classes trouve un véhicule qui lui est approprié : l'une, dans un courant atmosphérique ; l'autre, dans un courant océanien. Et c'est le même rayon solaire qui détermine à la fois et parallèlement ce double appel d'air et d'eau.

Plus près de nous, voyez que de scènes diverses : l'écureuil grimpe et s'amuse aux branches fleuries du noisetier ; la jeune hirondelle, au seuil de son nid, attend, pour s'élancer, que son aile soit venue ; plus hardi, le jeune moineau, sur les toits, exerce la sienne à peine emplumée ; la grenouille, au marais, a repris sa souplesse ; l'araignée, sur le mur, a tendu sa toile insidieuse, et la chrysalide sort de ses langes, belle de forme et richement costumée. Comment décrire et seulement désigner la diversité des formes et des couleurs, parmi cette foule innombrable d'animaux qui tous ont revêtu leurs habits de fête! Dès lors, vous seriez tenté de croire peut-être que, dans le magnifique ensemble qui flatte si bien la vue, il n'est rien qui s'adresse au noble sens de l'ouïe. Mais, entendez-vous, dans la charmille, ces purs et timides accents. C'est un chœur de fauvettes, qui prend l'initiative d'un hymne au Créateur. Écoutez bien, car voici qu'à ce signal, des symphonies diverses se succèdent de proche en proche et gagnent tous les points. Du haut de l'air, l'hirondelle répond, de sa voix fine, à la voix brève du traquet ; sur le buisson, le rouge-gorge associe ses vives roulades à celle de son émule, le tarin; l'alouette dans les guérets domine, de son trille retentissant, les notes langoureuses de la caille ; sur la cime des arbres, la colombe unit son roucoulement grave au triolet aigu du pinson ; tandis que, dans la forêt, le loriot redit de temps en temps son gai refrain, et le merle, dans le verger, sa joyeuse fanfare. Écoutez encore cet élégant soliste, rival de la fleur pour la parure, rival du rossignol pour le chant : c'est le chardonneret, prince de ces artistes de passage, de ces virtuoses nomades qui nous payent, de leur ramage, une heure d'hospitalité. Et puis enfin que votre oreille soit attentive à des accords d'un ordre bien différent sans doute, mais toutefois complémentaires, car la nature entière est un immense concert où chaque être a sa note, et chaque règne sa partie. Entendez, en effet, et le feuillage qui gazouille sous les molles caresses de la brise ; et le galet qui résonne sous les chocs isochrones de la cascade ; et la mer, qui, de sa voix solennelle, accompagne la voix bruyante du torrent ; et l'écho, qui se plaît à répéter au loin toutes les symphonies.

Et que de merveilles encore sous un tout autre point de vue! Mais, à les citer seulement, quelle plume donc pourrait suffire!

Signalons du moins une de ces harmonies singulières qui relient l'animal à la plante, l'insecte, par exemple, à la fleur. Voyez cette aristoloche. Sa petite corolle, un peu évasée au sommet, un peu renflée à la base, présente, sur sa partie moyenne, un rétrécissement garni de soies roides. Remarquez bien que ces soies, dirigées de dehors en dedans, se rencontrent à leur pointe et s'entrecroisent tellement qu'elles interdisent l'entrée au zéphir lui-même, si souvent messager du pollen des fleurs. Or, l'étamine étant plus courte que le pistil et placée beaucoup plus bas, on se demande comment sera donc transporté le pollen qui doit déterminer le développement initial de l'embryon. Ne cherchez pas à deviner la solution du problème; mais plutôt regardez cette tipule, insecte friand qu'attire le nectar sécrété par la fleur. Suivez bien tous ses mouvements de ce diptère exigu, car ce n'est pas sans peine qu'il s'insinue jusqu'au fond de la fleur. Il y arrive pourtant, parce que, se dirigeant dans le même sens que les soies qui en obstruent l'entrée, il les infléchit et les écarte peu à peu. Mais, dès qu'elles lui ont livré passage, les soies, par leur propre élasticité, se rejoignent vivement et s'entrecroisent de nouveau. Or, quand la tipule, après avoir savouré le nectar, essaye de sortir, elle rencontre les pointes des soies qui maintenant réagissent d'autant plus que l'insecte fait contre elles plus d'efforts. La tipule impatientée s'irrite et se débat; la trépidation rapide de ses ailes soulève à l'intérieur de la corolle une petite tempête qui devient le véhicule du pollen. Alors le germe de l'aristoloche commence à se développer, bientôt la corolle se flétrit et tombe... le captif est mis en liberté; admirable réciprocité de service, qui se résume en festin exquis pour l'insecte, en évolution embryonnaire pour la fleur!

Un mot encore pour terminer.

Le Printemps, par ses nombreuses analogies, est, pour nous, l'emblème du jeune âge. C'est ainsi que l'un et l'autre, malgré leur charme respectif, intéressent moins par ce qu'ils donnent que par ce qu'ils font espérer. On dirait que chacun d'eux n'est vraiment qu'une séduisante promesse. Le Printemps prépare l'Été, saison la plus efficace de l'année, comme la jeunesse prépare l'âge viril, période la plus efficace de la vie. Le Printemps a ses papillons éphémères, comme la jeunesse a ses rêves dorés; enfin, si le Printemps a ses fleurs naturelles, qui forment son principal ornement, la jeunesse a ses fleurs morales qui constituent sa plus belle couronne. Bien plus, par une analogie supérieure, d'où dérive pour nous un haut enseignement, la floraison de la plante et la floraison de l'âme ne peuvent s'accom-

plir et ne s'accomplissent, en effet, que sous cette condition parfaitement correspondante : l'une, sous le rayon du Soleil ; l'autre, sous le regard de Dieu. PAULIN TEULIÈRES.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Complément des dernières séances.

États allotropiques du fer et leur rôle en métallurgie, par M. de Chancourt. — Berzélius avait déjà été conduit à classer les différentes combinaisons du fer, en les rapportant à deux métaux chimiquement distincts, auxquels il avait donné les noms de ferrosum et de ferricum. Le ferrosum est le métal des minerais de protoxyde : en dehors des réductions par l'hydrogène opérées dans les laboratoires, il n'a point encore été obtenu pratiquement à l'état de pureté. Le type métallique dans lequel il est le mieux caractérisé et le plus complétement stable est la fonte blanche cristalline (*spiegel eisen*), que plusieurs des minerais de protoxyde, notamment les carbonates, produisent si naturellement. Il s'y trouve combiné avec une quantité variable de carbone provenant de l'oxyde de carbone, pour lequel il montre une très-grande affinité. On obtient le ferrosum à l'état de fonte blanche avec d'autant plus de facilité que la réduction du minerai est faite à une plus basse température et que le produit est refroidi plus rapidement. C'est donc l'état qui correspond aux basses températures, celui par suite dont ces températures tendent à provoquer la formation. Le ferrosum passe facilement à l'état de ferricum (fer de peroxyde). Ses caractères physiques, quand il est combiné avec le carbone, sont la dureté et la fragilité. Ses propriétés chimiques doivent le faire ranger dans la classe des corps qui se combinent avec un seul atome d'oxygène. Le ferricum est le métal des minerais de peroxyde anhydre. Son type métallique est le fer qu'on retire de ces minerais. Il s'unit au carbone dans les températures élevées, mais il le laisse déposer dans le refroidissement lent par défaut d'affinité. Cet état correspond aux températures élevées, comme celle du blanc soudant. Il donne du fer malléable, et, comme variation de forme, du fer brûlé ; mais, lorsqu'il est seul, il ne peut passer à l'état d'acier stable, pas plus qu'à l'état de fonte blanche stable, au moins par le moyen des réactions d'une durée toujours très-limitée qu'on peut effectuer en métallurgie. Cette impossibilité presque absolue de revenir à l'état de ferrosum, si ce n'est d'une ma-

nière très-difficile et très-instable, lorsqu'il a existé dans les minerais à l'état de ferricum, correspond d'ailleurs aux difficultés de réduction que le peroxyde présente en chimie. Son caractère physique est la malléabilité, qu'il ne perd qu'en atteignant sa forme ultime, le fer brûlé. Ses propriétés chimiques doivent le faire ranger dans la classe des corps qui se combinent avec au moins trois atomes d'oxygène et plus, en nombre impair. Les fers malléables sont formés de mélanges variables des deux fers d'origine différente, tous deux passés à l'état de ferricum. L'acier provient de la réunion des deux états du fer, et il est d'autant plus parfait qu'il contient les deux fers dans un rapport plus voisin de celui qui existe dans ces minerais.

Cinquième mémoire sur la théorie mécanique de la chaleur, par M. Dupré. (*Extrait*). — « J'examine d'abord la détermination de la force F de frottement au départ dans l'eau et du coefficient de frottement. Je montre que c'est à tort qu'on a cru jusqu'ici cette force indépendante de la pression, et j'en obtiens une première valeur au moyen des expériences de Darcy et de celles de ses devanciers ; elle sera rectifiée par plusieurs séries d'expériences dirigées plus spécialement vers ce but, et que nous n'avons encore pu exécuter complétement. ε désignant la distance à laquelle l'attraction moléculaire cesse d'être sensible, je fournis le moyen d'obtenir deux limites entre lesquelles cette quantité se trouve comprise : pour l'eau $\varepsilon = \frac{1^{mm}}{300000}$ ne peut être ni 10 fois trop grand, ni 10 fois trop faible.

« Une étude détaillée des attractions montre qu'elle n'existe que dans l'épaisseur ε à partir de la surface et qu'elle est variable avec la distance. Si on nomme T sa valeur moyenne, on arrive aux deux relations $T = \frac{F}{\varepsilon} = \frac{\theta A}{2}$.

« L'attraction, dans le sens parallèle au plan tangent est A à la profondeur ε ; elle va en diminuant jusqu'à la surface. Si on nomme $\theta' A$ sa valeur moyenne, on trouve la relation remarquable

$$\theta' A + \frac{\theta A}{2} = A \text{ ou } \theta' + \frac{\theta}{2} = 1.$$

« Lorsqu'un solide ne mouille pas un liquide, l'angle i de raccordement est constant ; je prouve qu'on a

$$\cos i = \frac{F - 2F'}{F}$$

« Je prouve que les nombres F et F', définis par la considération du travail, représentent en même temps la force par millimètres de longueur, qu'il faut vaincre dans la séparation par glissement de deux surfaces rectangulaires.

« Je donne ensuite une démonstration simple d'un autre théorème

de Laplace, relatif au volume soulevé ou abaissé dans un tube cylindrique quelconque à génératrices verticales, et aussi l'équation générale des surfaces capillaires ; puis, j'expose sept méthodes expérimentales destinées à la mesure des constantes F et F'. »

Aventurine à base de chrome, par M. J. Pelouse. — Le meilleur dosage, pour la préparation de l'aventurine de chrome, est le suivant : Sable, 250 parties ; carbonate de soude, 100 ; carbonate de chaux, 50 ; bichromate de potasse, 40. Dans les paillettes de la nouvelle aventurine, M. Daubrée a reconnu avec certitude la forme de l'hexagone régulier, forme appartenant au système cristallin du sesquioxyde de chrome. La couleur de l'aventurine nouvelle est celle du troisième jaune-vert, treizième ton du cercle chromatique de M. Chevreul. Les lapidaires qui ont vu les premiers échantillons de la nouvelle aventurine et qui en ont taillé quelques-uns, s'accordent à dire qu'elle constitue une importante acquisition pour leur industrie.

Sur la structure de l'hoya carnosa ; par M. Thém, Lestiboudois. *Conclusions.* — Il ne nous paraît pas possible d'admettre que les réservoirs des sucs nourriciers constituent un appareil circulatoire dans l'acception ordinaire du mot, ayant pour attribut de répandre exclusivement les matériaux de la nutrition ; bien moins encore, que ce système a son analogue dans les végétaux non lactescents, que conséquemment on trouve dans l'universalité des plantes, un système vasculaire semblable à celui des animaux. Il nous paraît conforme à la réalité de dire que dans les végétaux les fonctions nutritives ne sont pas confiées à des organes spéciaux. La vie est répandue dans tous les éléments organiques ; tous ont une action pure propre ; tous sont associés pour concourir à la vie commune ; tous sont à la fois le siége d'élaborations et des moyens de transmission. Il n'y a point d'appareils généraux auxquels est exclusivement dévolue la grande fonction de la circulation et de la nutrition. C'est méconnaître les conditions physiologiques des végétaux, que de considérer certains liquides comme contenant seuls les éléments de leur nutrition et de leur accroissement, et les réservoirs qui les renferment comme un appareil circulatoire ayant pour attribut spécial de répandre dans tous les organes les sucs nourriciers, comme les vaisseaux sanguins portent les principes réparateurs dans tous les tissus des animaux. C'est confondre des choses essentiellement distinctes que de désigner sous la dénomination commune de Latex les sucs colorés et les divers sucs limpides qu'on trouve dans l'écorce des végétaux ; et même dans d'autres organes et de réunir sous le nom de lacticifère les vaisseaux propres et les divers réservoirs qui con-

tiennent les sucs laiteux et ceux des humeurs limpides, tels que tubes, fibres, utricules, lacunes, méats.

Sur les feuilles; par M. Boussingault. — Les feuilles dans l'obscurité forment avec l'oxygène de l'air du gaz acide carbonique qui se mêle à l'atmosphère ambiante, si leur parenchyme n'est ni assez épais ni assez aqueux pour le retenir, comme il arrive avec les plantes grasses. Ayant déterminé ce qu'une surface donnée de feuilles émet d'oxygène à la lumière sous l'influence de l'acide carbonique et de l'eau, j'ai cherché ce que les mêmes feuilles produiraient de gaz acide carbonique dans l'obscurité. En 31 heures, un centimètre carré de feuille de laurier-rose a consommé 0^{cc}, 19 de gaz oxygène, en produisant 0^{cc},20 de gaz acide carbonique... A surfaces égales et pour des temps égaux, une feuille à la lumière décompose beaucoup plus d'acide carbonique qu'elle n'en forme dans l'obscurité; la différence est considérable : 1 mètre carré de feuilles de laurier décompose, en moyenne, 1 litre, 108 de gaz acide carbonique par heure... Les feuilles maintenues dans de l'air atmosphérique, dans certaines conditions, celles, par exemple, où elles retiennent la plus grande partie de leur eau constitutive, conservent pendant un temps assez long, dont je n'ai pas encore fixé la limite, la faculté de décomposer l'acide carbonique lorsqu'elles sont éclairées par le soleil. De ces conditions, la plus essentielle peut-être, c'est que le milieu gazeux où elles se trouvent, ne cesse pas d'être respirable... Les feuilles placées au soleil dans du gaz acide carbonique finissent par se constituer une atmosphère respirable. Il n'en est plus ainsi en l'absence de la lumière. Après un laps de temps plus ou moins long, les feuilles perdent leur faculté décomposante, et malgré l'apparence de santé que leur donnent la fermeté du tissu et l'intensité de la couleur verte, elles sont mortes... Les feuilles après avoir été confinées dans l'hydrogène, dans l'azote, dans l'hydrogène protocarboné, ont perdu, comme dans l'acide carbonique, leur faculté décomposante. On peut, je crois, attribuer la perte de cette faculté à ce qu'elles ont été privées pendant trop longtemps de l'oxygène qui leur est indispensable pour élaborer de l'acide carbonique par une combustion lente, en un mot pour respirer; elles ont été asphyxiées. Rien de semblable n'a lieu quand les feuilles sont séquestrées à l'obscurité dans une atmosphère respirable ; elles en sortent avec l'aptitude à fonctionner durant le jour comme elles fonctionnaient durant la nuit, et produisent de l'oxygène en présence de l'acide carbonique et de l'oxygène ; mais pour exercer ces deux fonctions opposées il faut qu'elles conservent leur vitalité.

Séance du lundi 22 octobre.

— M. Baudrimont adresse sur le choléra un mémoire, qu'il a bien voulu résumer pour nous.

Expériences sur le sang et les déjections des cholériques. — Dans le choléra bien caractérisé, et lorsqu'il marche vers la période algide, la saignée est impossible; on n'a pu se procurer le sang nécessaire aux expériences qui vont être exposées, qu'en le prenant dans les ventricules du cœur.

Ce sang est d'un brun noir, comme granulé, sous forme d'une pulpe, et n'a nullement l'apparence d'un sang caillé ordinaire. Une seule fois le sérum s'est séparé nettement des autres parties, qui étaient réunies en un caillot.

Soumis à une simple dessiccation, il a donné les résultats suivants, rapportés à l'unité.

			PRODUIT SEC	EAU
1	Sang artériel	Sérum	0,2127	0,7873
		Caillot	0,2320	0,7680
		Sérum et Caillot	0,2207	0,7793
	Sang veineux	Sérum	0,2520	0,7480
		Caillot	0,2526	0,7474
		Sérum et caillot	0,2523	0,7477
2	Sang artériel		0,2892	0,7108
	Sang veineux		0,2818	0,7182
3	Sang artériel		0,2472	0,7578
	Sang veineux		0,2712	0,7288
4	Sang artériel		0,2794	0,7206
	Sang veineux		0,2494	0,7506
5	Sang artériel		0,2581	0,7419
	Sang veineux		0,2926	0,7074

Le sang normal contenant 0,79 d'eau et 0,21 de parties solides et fixes à l'état de siccité parfaite; il est facile de voir par l'inspection du tableau précédent, que le sang des cholériques est profondément altéré.

Pour savoir si le sang avait simplement perdu de l'eau ou du sérum, il a été calciné, et le résultat de la combustion a été pesé et examiné par les réactifs : le sérum donne plus de cendre que le caillot; cette cendre est soluble dans l'eau et fortement alcaline, tandis que celle du caillot ne possède point ces propriétés.

Voici le résultat de quelques expériences faites dans cette direction :

	MATIÈRE COMBUSTIBLE	RÉSIDU MINÉRAL
1. Caillot de sang veineux sain et sec	0,9768	0,0232
2. Sérum du même sang sec	0,8998	0,1002[1]
3. Autre sérum	0,9300	0,0700
4. Autre sérum	0,9280	0,0720
5. Sang du ventricule droit d'un cholérique sec	0,9752	0,0248
6. Sang id. (n° 3 du tableau précédent)	0,9740	0,0260

[1] Ces cendres contenaient du charbon non brûlé.

La comparaison du sang des cholériques avec le résultat donné par le caillot du sang sain démontre de la manière la plus évidente que le sang a non-seulement perdu de l'eau, mais aussi une quantité très-considérable de sérum.

Les déjections stomachales et alvines des cholériques ont été examinées. Les premières n'ont donné rien de remarquable ; il n'en est point de même des secondes.

Ces déjections, comme on le sait, sont blanchâtres ou jaunâtres, et tiennent en suspension une matière d'apparence muqueuse, qui a été examinée par M. Andral. Ce savant médecin a trouvé qu'elle était formée de cellules à noyaux, analogues à celles qui se trouvent dans le pus ; mais, de plus, elles renferment des granules sensiblement sphériques, d'un centième de millimètre de diamètre, et que l'on a considérés comme ayant la plus grande ressemblance avec le ferment de la levure de bière.

Ce mucus soumis à l'analyse a donné les résultats suivants :

Matière organique, azotée.	0,875
Phosphate calcaire avec traces de carbonate	0,125
	1,000

La matière soluble des déjections en forme environ les 0,018. Elle contient une quantité considérable de sels solubles dans l'eau, que l'on trouvera dans l'analyse générale dont il va être question.

Par l'action de l'alcool on divise les matières solubles en deux parties, dont une soluble et l'autre insoluble dans ce véhicule.

Ces matières sont toutes deux azotées et sont complexes, indépendamment des matières salines qu'elles renferment.

L'analyse de la partie soluble des déjections alvines des cholériques peut être résumée ainsi qu'il suit :

Eau	0,9743			0,974300
Matière muqueuse insoluble dans l'eau	0,0072	Partie organique azotée		0,006500
		Phosphate calcaire		0,000900
Matières solubles dans l'eau.	0,0185	Partie organique		0,006300
		Matières minérales solubles 0,01206	Acide sulfurique	0,000540
			Acide phosphorique	0,000683
			Acide carbonique	0,000149
			Chlore	0,003662
			Potassium	0,001200
			Sodium, matières indéterminées et perte	0,005817
		Matières minérales insolubles		0,000140
	1,0000			1,000000

Les phénomènes qui s'accomplissent chez les cholériques, l'altération du sang rendue si évidente par le moindre examen, l'amaigrissement, les crampes, la cyanose, le flétrissement des yeux, la suspension du pouls et de la sécrétion des urines avaient porté

l'auteur à penser dès 1832 que les déjections devaient provenir du sang et contenir du sérum sous une forme quelconque. Cependant M. Andral (*C. R. de l'Académie des sciences*, t. XXV, p. 229) a affirmé que le sang des cholériques n'était point altéré, qu'il renfermait la même quantité d'albumine que dans l'état normal que les déjections n'en contenaient point, et que la *théorie qui rapporte les symptômes de la période de cyanose du choléra à un changement que le sang aurait éprouvé dans sa composition par suite d'une grande et subite perte de sérum ne saurait être admise*[1]. Une telle assertion de la part d'un homme aussi haut placé dans l'estime publique que M. Andral, exigeait que de nouvelles expériences fussent entreprises ; car tous les liquides des sécrétions, aussi bien ceux qui sont naturels que ceux qui sont morbides, doivent provenir du sang.

Une étude attentive des propriétés chimiques des déjections a démontré effectivement que les propriétés de l'albumine s'y trouvaient masquées par la présence d'un carbonate et d'un bicarbonate alcalin, qui s'oppose à sa coagulation par la chaleur ; et parce qu'en outre elle a subi une altération toute spéciale.

Une des expériences les plus remarquables est celle-ci : on sait que l'acide acétique ne fait naître aucun précipité, ni dans l'albumine des œufs, ni dans le sérum du sang. Cependant si l'on emploie cet acide pour saturer l'alcali contenu à l'état de carbonate dans les déjections, l'albumine de ces dernières peut alors être coagulée par la chaleur. L'alcool anhydre, le tannin font également naître des précipités très-appréciables dans ces déjections, sans que ces précipités puissent être attribués aux sels minéraux qu'elles renferment. L'expérience suivante mérite d'être remarquée : le chlorure barytique fait naître dans les déjections filtrées un précipité formé de sulfate, de phosphate et de carbonate barytique. Si, après un repos suffisant on décante la liqueur, le chlorure calcique n'y fait naître aucun précipité; *ce qui démontre qu'elles ne contiennent aucune trace d'acide oxalique en combinaison;* l'acide oxalique libre ne pouvant exister en présence du carbonate alcalin, qui y a été reconnu et qui a déjà été signalé. Il est donc évident d'après les réactions précédentes, que les déjections des cholériques contiennent une matière albuminoïde.

En mettant ces déjections en présence de diverses matières alimentaires pour voir si elles seraient altérées, l'empois de fécule s'y est dissout instantanément.

[1] M. Andral a opéré sur du sang de cholérique obtenu par la saignée; ce qui laisse supposer que les malades qui ont été l'objet de ses observations n'étaient point gravement atteints, et ne couraient aucun danger.

On peut conclure de ce fait que la matière albuminoïde des déjections est de la *diastase* analogue à celle que l'on trouve dans l'orge germée.

Enfin, en recherchant si cette diastase est le produit de la sécrétion intestinale, ou si elle s'est d'abord formée dans le sang, on trouve que le sang des cholériques, délayé dans l'eau, jouit aussi de la propriété caractéristique de la diastase, et que le sang des individus sains, soumis au même mode d'expérimentation, ne possède pas cette propriété remarquable; les conclusions qui découlent immédiatement de ce travail sont :

1° Que le sang des cholériques est profondément altéré; qu'il a éprouvé une perte considérable d'eau, d'albumine et de différents sels;

2° Que les globules et la fibrine qui ont perdu la propriété de se réunir en caillot, sont aussi altérés jusque dans leur constitution la plus intime;

3° Que l'albumine est transformée en diastase;

4° Que la matière mucoïde est bien telle que l'a décrite M. Andral, à cela près qu'il faut y ajouter des globules ayant un centième de *millimètre* de diamètre, et analogues aux éléments constitutifs de la levure de bière.

La présence de la diastase et celle d'une matière analogue à la levure de bière ont cela de remarquable que ces matières représentent deux produits qui se forment successivement aux dépens de la matière albuminoïde de l'orge, pendant la germination d'un fruit, et pendant la fermentation de la bière.

Le choléra est-il caractérisé par une simple altération du sang et par l'extravasion du sérum de ce fluide? L'amaigrissement des cholériques, la cyanose, les crampes *et surtout la présence d'une quantité très-notable de potasse dans les déjections* n'indiquent-ils point une altération profonde du système musculaire, et, au moins, la perte du fluide qui imprègne ses éléments anatomiques?

La grande ressemblance qui existe entre les déjections alvines des cholériques et le suç pancréatique n'indique-t-elle pas que le choléra est dû en grande partie à une hypersécrétion de ce fluide; et que c'est principalement par le canal pancréatique ou de Wirsung que tous ces fluides et les matières qu'ils tiennent en dissolution, pénètrent dans l'intestin pour y former les principaux éléments des déjections alvines?

Cette altération de l'albumine et sa transformation ou diastase, réaction qui peut être considérée comme la fermentation d'un ferment, car les ferments organiques se modifient en même temps que

les produits sur lesquels ils réagissent, ne peut-elle pas conduire à de nouveaux moyens prophylactiques ou thérapeutiques? Ne peut-il pas y avoir des agents anti-septiques ou anti-putrides qui préviennent cette transformation, ou qui l'arrêtent lorsqu'elle est commencée?

Le bicarbonate de soude que j'ai employé avec tant de succès, concurremment avec l'ammoniaque et les sinapismes, pendant l'épidémie de l'année 1832, ainsi que l'ont fait après moi plusieurs amis, plusieurs membres de ma famille et des médecins de Valenciennes, ne serait-il point un de ces agents?

Maintenant une nouvelle voie est ouverte; que ceux qui se trouvent en position de la parcourir, s'empressent de le faire: l'humanité ne pourra qu'y gagner.

— M. D'Abbadie, dans le cas où l'Académie des sciences voudrait ouvrir cette fois son sein à un géographe, plutôt qu'à un navigateur, demande à être porté sur la liste des candidats.

— M. van Tieghem présente un mémoire sur les globules amylacés et les caractères qui les distinguent des globules d'amidon proprement dits.

— M. le docteur Guyon, correspondant, fait sur le choléra une lecture dans laquelle il résume sur la nature et le traitement de cette cruelle maladie, ce qu'il a vu et appris dans trois invasions consécutives.

— M. Jules Cloquet, à l'occasion de cette communication, déclare qu'il est en général assez d'accord avec M. Guyon, mais que dans sa conviction intime le choléra est avant tout une sidération du système nerveux tout entier.

— M. Chevreul entre dans de longues considérations sur ce qu'on pourrait appeler l'analyse immédiate du choléra; la possibilité ou l'impossibilité de mettre en évidence les miasmes cholériques par des moyens mécaniques, physiques, chimiques, organoleptiques.

— M. Dumas signale un cas remarquable de substitution, dans un composé organique, du silicium au carbone : substitution qui semble ouvrir de nouvelles voies à la chimie, et promettre de nouvelles séries de découvertes importantes.

— Dans sa communication sur l'utilisation des résidus de soude, M. Kopp avait affirmé que ses analyses confirmaient la théorie de la préparation de la soude par le procédé Leblanc, et l'existence du composé particulier de chaux et de sulfure de calcium insoluble dans l'eau froide, auquel M. Dumas avait donné le nom d'oxysulfure de calcium. M. Scheurer-Kestner, dans une note lue à la séance du 15 octobre, avait cru devoir rappeler qu'il résultait de longues recherches, soumises par lui au jugement de l'Académie, que les deux hypothèses de M. Dumas, sur l'existence de l'oxysulfure de calcium

et la décomposition préalable du sulfate de soude par le carbonate calcaire sont contredites par les faits et l'expérience. Aujourd'hui M. Kopp revient à la charge, et s'efforce de prouver par de nombreuses analyses que dans les charrées de soude le rapport du sulfure de calcium à la chaux vive est $2CaS,CaO$, comme le voulait M. Dumas ; et que par conséquent l'existence de l'oxysulfure de calcium est certaine. M. Dumas développe très-habilement les arguments mis à sa disposition par M. Kopp, mais il ne parvient pas à convaincre M. Pelouze, qui a eu récemment l'occasion de s'assurer par des analyses consciencieuses et multipliées de l'entière vérité des assertions de M. Scheurer-Kestner. Qu'il nous soit permis de renvoyer nos lecteurs à une note très-remarquable de M. Dubrunfaut, insérée dans la livraison des *Mondes* du 17 mars 1864, t. IV, p. 618, note qui résout complétement la question en faveur de MM. Scheurer-Kestner et Pelouze contre MM. Kopp et Dumas.

— M. le docteur Marey lit un mémoire sur l'application du zigmographe à l'étude comparative des battements du cœur chez les différentes classes d'animaux.

— M. Léon Foucault présente au nom de J. M. Gaugain une nouvelle note sur la décharge disruptive :

« Dans ma première note je rendais compte des nombreuses expériences que j'ai exécutées dans le but de vérifier la loi de *la distance explosive*. J'ai reconnu que cette loi sensiblement vraie dans quelques cas particuliers est complétement inexacte dans une foule d'autres cas, et qu'en général il n'y a aucune proportionalité entre la tension qui produit la décharge et la longueur de l'étincelle. Après avoir constaté ce fait négatif j'ai cherché à découvrir quelle est la véritable relation qui lie la tension explosive à la distance des électrodes ; mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir que pour arriver à un résultat simple il était nécessaire de poser la question autrement qu'on ne l'a fait jusqu'ici. Concevons deux électrodes sphériques communiquant l'une avec la terre, l'autre avec un réservoir d'électricité maintenu à une tension déterminée ; et supposons que l'on rapproche ces deux électrodes l'une de l'autre jusqu'à ce qu'une étincelle vienne à jaillir, il est bien évident que la décharge dépendra de l'épaisseur de la couche électrique accumulée sur l'électrode au point où l'explosion se produit et non pas de l'*épaisseur moyenne* de la couche totale répartie sur toute l'étendue du réservoir. Ce n'est donc pas cette *épaisseur moyenne* qu'il convient de considérer, mais bien l'épaisseur maxima qui appartient au point où la décharge prend naissance. Pour abréger le langage j'appellerai cette dernière épaisseur *épaisseur explosive*.

Peut-être les savants qui se sont occupés de la question avant moi, ont supposé que ces deux quantités, l'*épaisseur moyenne* et l'*épaisseur explosive*, restaient proportionnelles l'une à l'autre ; mais il est aisé de reconnaître qu'il n'en saurait être ainsi. Lorsque les boules électrodes sont successivement placées dans deux expériences d'une même série, à 10 et à 20^{mm} de distance, par exemple, il est bien clair que la réaction mutuelle des deux boules n'est pas la même pour les deux distances, et que, par conséquent, le rapport qui existe entre l' *épaisseur explosive* et l'*épaisseur moyenne* ne saurait être le même dans les deux cas.

Maintenant l'*épaisseur moyenne* est la seule quantité que l'on puisse déterminer expérimentalement, l'*épaisseur explosive* ne peut être obtenue que par le calcul, et pour l'obtenir il faut connaître la distribution de l'électricité sur les électrodes.

« J'ai fait voir dans un autre travail (*Ann. de chimie et de physique*, février 1862, 3me série, t. LXIV, p. 175), que toute question relative à la distribution de l'électricité sur un système d'électrodes pouvait être ramenée à la détermination des courants transmis par le même système d'électrodes à travers un milieu conducteur ; et l'on sait que ce dernier problème peut toujours être résolu en principe au moyen de la théorie d'Ohm développée par M. Kirchoff. Mais les difficultés d'analyse que l'on rencontre dans les applications de cette théorie sont très-souvent insurmontables, et ce n'est que dans un petit nombre de cas particuliers qu'elle conduit à des résultats simples. Il n'est donc possible de connaître la distribution de l'électricité sur un système d'électrodes qu'autant que ces électrodes ont été convenablement choisies, et il arrive précisément que les électrodes sphériques exclusivement employées jusqu'ici ne se prêtent pas facilement aux calculs. Cette considération m'a déterminé à les abandonner et à adopter des électrodes cylindriques. J'ai employé dans toutes mes expériences deux cylindres concentriques. Le cylindre intérieur étant mis en communication avec la terre, j'élève graduellement la tension du cylindre extérieur jusqu'à ce que la décharge disruptive ait lieu, et je détermine expérimentalement la tension T qui correspond à cette décharge. Cette tension une fois connue, il est aisé d'en déduire l'épaisseur explosive E.

En effet d'après ce qui a été dit dans le mémoire cité plus haut p. 188, les charges égales et de signes contraires des deux cylindres sont exprimés par

$$\frac{KT}{\log \frac{R}{r}}$$

en désignant par K une constante, par R et r les rayons respectifs des cylindres extérieurs et intérieurs ; or l'épaisseur de la couche étant uniforme sur chacun des cylindres, en raison de la parfaite symétrie de l'appareil, il en résulte que l'épaisseur explosive est l'épaisseur commune à tous les points du cylindre intérieur et qu'elle a pour valeur

$$E = \frac{KT}{r \log \frac{R}{r}}$$

elle peut donc être aisément obtenue lorsqu'on connaît T.

J'ai successivement opéré sur un grand nombre de systèmes d'électrodes très-différentes, j'ai fait varier le diamètre du cylindre intérieur depuis 0,2^{mm} jusqu'à 30^{mm}, et le diamètre du cylindre extérieur depuis 20^{mm} jusqu'à 100^{mm}. Pour chaque couple d'électrodes j'ai déterminé expérimentalement la valeur de T, et de la discussion des résultats obtenus je crois pouvoir tirer les deux conclusions générales qui suivent :

1° Lorsqu'on fait varier le diamètre du cylindre extérieur seulement, l'*épaisseur explosive* calculée au moyen de la formule ci-dessus est absolument invariable pour un même état de l'air ; *elle est par conséquent tout à fait indépendante de l'épaisseur de la couche d'air traversée.*

2° Lorsque le diamètre du cylindre intérieur varie, l'*épaisseur explosive* cesse d'être constante ; elle *diminue* quand le diamètre augmente ; elle est assez exactement représentée par la formule empirique.

$$E = \alpha + \frac{\beta}{r^{\frac{1}{2}}}$$

dans laquelle α et β représentent des constantes.

Bien que les propositions précédentes n'aient été établies que pour le cas des électrodes cylindriques seulement, je suis persuadé qu'elles subsistent pour des électrodes quelconques, en ce sens que l'*épaisseur explosive* correspondant à un état donné de l'air dépend toujours exclusivement des rayons de courbure qui appartiennent au point de l'électrode où se produit la décharge ; mais des recherches ultérieures seront nécessaires pour découvrir la formule générale qui réprésente l'*épaisseur explosive* en fonction de ces rayons de courbure. La formule empirique indiquée plus haut ne s'applique qu'au cas particulier dont je me suis occupé. »

— M. Auguste Duméril communique de nouvelles observations sur les axolotls, batraciens ŭradèles de Mexico (*siredon mexicanus*

vel Humboldtii), nés dans la ménagerie des reptiles au Muséum d'histoire naturelle.

« Du 17 avril, date de ma précédente communication, jusqu'au commencement de septembre, le développement s'est poursuivi sans aucun phénomène digne d'une mention spéciale. Les animaux étant alors arrivés à la taille de $0^m,21$, assez comparable à celle de leurs parents ($0^m,25$ environ). L'un d'eux frappa tout à coup l'attention par l'aspect qu'il présentait et qui le rendait tout à fait distinct des autres axolotls de même âge. Il n'avait plus de houppes branchiales, ou du moins n'en conservait que des traces; la crête membraneuse du dos et de la queue avait disparu; la forme de la tête s'était un peu modifiée. Enfin, sur les membres et sur le corps, on voyait de nombreuses petites taches irrégulières d'un blanc jaunâtre, qui contrastaient avec la teinte noire générale. Le 28 septembre, un deuxième individu avait revêtu la même livrée, et perdu presque complétement ses branchies, ainsi que sa crête membraneuse. Le 7 octobre, un troisième cas de transformation se présenta. Enfin, le 10 octobre, je pus étudier dès son origine le travail de métamorphose dont je me trouvais avoir sous les yeux un quatrième exemple. Ce jour-là, quelques points d'un blanc jaunâtre se voyaient sur les membres, et la portion de la crête la plus rapprochée de la tête avait disparu. Depuis ce jour jusqu'au 25 octobre, la crête disparaît partout; les lamelles branchiales d'abord, puis les appendices qui les supportent diminuent successivement de longueur, et, enfin, aujourd'hui, 6 novembre, on ne voit plus que trois petites saillies arrondies de chaque côté du cou. La tête a diminué en largeur de $0^m,005$ au niveau des branchies antérieures. Il n'y a plus de crête, et le corps ainsi que les membres sont tachetés. Les petites saillies collaires, en ce moment, persistent encore chez les quatre individus dont je viens de parler.

« Des changements identiques à ceux que je viens de décrire commencent à se manifester sur les axolotls sortis en avril des œufs de la seconde ponte.

« Qnant aux parents que le Muséum possède depuis janvier 1864, ils n'ont subi d'autre modification qu'un accroissement de taille.

« Aux changements extérieurs correspondent des modifications internes tout à fait comparables à celles qu'on observe sur les batraciens urodèles lorsqu'ils passent de l'état de larve à l'état adulte. Des trois arcs branchiaux les plus internes, il ne reste de chaque côté que le plus externe, uni par une articulation encore apparente avec la corne thyroïdienne. En dehors de cette pièce, on voit de chaque côté la branche antérieure de l'hyoïde; la pièce moyenne ou basi-

hyal s'est beaucoup développée, et là, comme dans les autres portions de l'hyoïde, l'ossification commence.

« La face postérieure du corps des vertèbres est légèrement creuse, avant comme après la disparition des branchies; mais la face antérieure est un peu plus plane chez l'animal transformé, qu'elle ne l'est avant la métamorphose. Cette modification, quoique non encore achevée, démontre la justesse de la supposition de Cuvier (*Ossem. fossiles*, t. V, 2e partie, p. 417), sur la possibilité de la disparition des concavités des vertèbres par l'ossification du cartilage intervertébral.

En présence de faits aussi inattendus, n'est-on pas en droit de se demander si conformément à la supposition de Cuvier (*Mém. sur les reptiles douteux*, 1807, p. 35; *Ossements. fossiles*, 1824, t. V, 2e partie, p. 416; *Règne animal*, 1829, 2e édit., t. II, p. 119), les axclotls considérés, jusqu'à ce jour, comme pérennibranches, ne seraient pas les larves d'une espèce destinée désormais à prendre rang dans le groupe de celles qui se métamorphosent et perdent leurs branchies?

Si les axolotls, tels qu'on les a toujours connus jusqu'ici, ne sont que des larves, les individus à longs panaches branchiaux extérieurs. conservés à la ménagerie depuis près de deux ans, et desquels proviennent nos animaux nés en février (1re ponte) et en avril (2e ponte) 1865 seraient donc aptes à se reproduire, malgré leur état d'imperfection?

Si l'on admet que la reproduction a lieu avant l'achèvement complet du développement, comment expliquer la prompte métamorphose d'animaux sortis de l'œuf depuis huit mois seulement, quand les individus apportés de Mexico en France à la fin de 1863 n'ont subi d'autres changements que ceux qui résultent de leur augmentation de taille?

Enfin, les axolotls dans leur nouvel état qui ne permet de les rapporter à aucun genre connu de Brataciens urodèles, ont-ils, dès à présent, revêtu une forme définitive?

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, Directeur-Gérant.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Médaille de Copley. — Nous apprenons avec une vive joie que le conseil de la Société royale de Londres vient de décerner sa plus grande distinction honorifique, la médaille de Copley pour 1865, à notre illustre compatriote M. Chasles, pour ses travaux de géométrie supérieure en général et son *Traité des sections coniques en particulier*.

Expédition télégraphique de M. Collins. — Le premier chaînon du télégraphe continental Collins, qui doit réunir l'ancien et le nouveau monde par la voie du détroit de Behring, est maintenant établi presque jusqu'à la Colombie britannique. Cariboo et Saint-Georges seront, vers la fin de 1865, en communication télégraphique directe avec New-Westminster et Victoria, V, I. (*New-Westminster* est déjà en communication avec San Francisco).

Une expédition importante en relation avec cette compagnie a quitté San Francisco en juillet dernier, et elle est arrivée à Sitka, dans l'Amérique russe, pendant la première et la seconde semaine d'août. Un steamer et quatre vaisseaux à voile forment la flotte, qui doit s'avancer vers le nord sur différents points, explorer certaines contrées, etc., et examiner aussi quelle est la partie du détroit de Behring la plus convenable pour y faire passer le câble. Le détachement d'exploration le plus important est commandé par M. Kennicott, gentilhomme américain, qui a déjà passé quatre ans dans l'Amérique russe, au service de l'Institut Smithsonien. Ils ont débarqué à l'embouchure de la rivière de Yukan, et tâcheront de rejoindre une expédition qui, sous la conduite du major Popo, a quitté l'embouchure du Quesnelle, la rivière du Fraser, la Colombie britannique, au printemps dernier, pour s'avancer vers le nord.

Un artiste anglais, M. F. Whimper, accompagne l'expédition au détroit de Behring et aux différents points abordés par la flotte, sur les côtes de l'Amérique et de l'Asie. Le succès de l'expédition du docteur Brown à l'île de Vancouver dans le cours de l'année dernière, a décidé la formation de trois expéditions dirigées vers la Colombie britannique et l'île de Vancouver au printemps prochain. Les dernières nouvelles reçues du docteur Brown annoncent qu'il herborisait sur l'Orégon.

De son côté, l'*Athenæum* anglais nous donne sur cette même expédition quelques détails intéressants. La Compagnie du télégraphe atlantique va probablement être abandonnée ; car des nouvelles arrivées récemment des États-Unis annoncent que le télégraphe russo-améri-

cain a été établi de New-Westminster au port Saint-James, sur la rivière du Fraser, et que M. Conway, l'ingénieur, avance rapidement et avec succès. On espère que la ligne atteindra Stuart's Lake avant la fin de la saison. MM. Kenley et Cie, de Londres, fabriquent le fil pour la ligne principale, et il y en aura bientôt 2,200 kilom. à la disposition du Col. Bulkley, à Sitka, en outre de 1,800 kilom. qui ont déjà été fournis par une fabrique de New-York. Le câble qui doit traverser le détroit de Behring a été commandé en Angleterre. L'entreprise, d'après les derniers avis, promet de réussir et d'arriver triomphalement à son achèvement définitif à une époque beaucoup plus prochaine qu'on ne l'avait d'abord prévu.

Photographies de la lune. — Dans une des dernières réunions de la Société littéraire et philosophique de Manchester, M. A. Brothers, a présenté une intéressante série de photographies, prises pendant l'éclipse de lune, le soir du vendredi 4 octobre. Les épreuves négatives, au nombre de vingt, ont été obtenues à des intervalles d'environ douze minutes, depuis 8 heures 45 minutes, quand la lune était presque pleine, jusqu'à 12 heures 45 minutes, et elles montrent les progrès de l'éclipse pendant toute sa durée. L'effet de la pénombre de la terre se voit distinctement sur le négatif pris à 9 heures 15 minutes, et aussi sur un autre pris à 12 heures 45 minutes. On a essayé au milieu de l'éclipse d'obtenir une image photographique de la surface entière de la lune ; mais on a trouvé que la partie couverte par l'ombre de la terre ne produisait pas d'effet sur la plaque après une exposition de quinze secondes, quoique cette partie fût vue distinctement dans le télescope. On a remarqué que le bord sud de la lune offrait la couleur cuivrée souvent observée dans les éclipses totales de lune, et l'on peut attribuer à cette cause l'absence d'effet actinique sur la plaque sensibilisée. Une exposition d'un ou deux dixièmes de seconde a donné parfaitement la surface éclairée de la lune, mais les parties recouvertes par la pénombre étaient mal définies, tandis qu'une exposition de trois secondes a donné le contour de l'ombre de la terre avec une grande netteté, et qu'une exposition de deux secondes a fait paraître quelques-uns des détails dans l'intérieur de la pénombre. Quelques-uns des négatifs ont été obtenus presque instantanément. Le télescope avec lequel les images de la lune ont été prises est un équatorial de 5 pouces d'ouverture et de 6 pieds de longueur focale ; il est mis en mouvement par une horloge. Ce télescope donne une image de la lune de $\frac{11}{16}$ de pouce de diamètre, mais en employant une lentille de Barlow, ce diamètre est porté à 1 $\frac{1}{4}$ pouce, et l'on a obtenu en deux secondes avec cette addition le dix-huitième négatif de la série.

Nez d'ours en caoutchouc. — La dernière nouveauté en fait d'application du caoutchouc nous parvient de New-Brunswick où, suivant l'*Athenæum*, les autorités ont offert une récompense de quinze francs pour le nez de chaque ours tué dans la colonie. Un grand nombre de nez d'ours ont été apportés dernièrement, principalement par des Indiens; mais on a fini par découvrir que la plupart de ces trophées n'étaient que des imitations, habilement fabriquées avec du caoutchouc et de la gutta-percha, par des manipulateurs adroits dans la province du Maine, qui les vendaient aux Indiens pour un demi-dollar. Le profit de la ruse était joli, mais comme les nez bleus (les habitants du New-Brunswick) s'étaient longtemps vantés qu'on ne pouvait les surpasser en finesse, les fabricants de nez ont peut-être joui d'une satisfaction supérieure à celle d'un gain purement pécuniaire.

De l'influence de l'exercice de la voix sur les maladies des voies respiratoires, par M. le docteur Burq. « Les faits suivants résultent d'une vaste enquête que nous ouvrions à Paris dès l'année 1854, sur les artistes dramatiques, sur les chanteurs et les musiciens civils et militaires, et de recherches nombreuses entreprises à l'effet de déterminer quelle peut être au juste l'influence des divers exercices de la voix, ou seulement de la respiration dans le développement de la phthisie pulmonaire.

1° L'opinion, si universellement répandue en France, en vertu de laquelle on devrait condamner au repos les poitrines faibles ou délicates, n'est qu'un préjugé....!

2° Les différents exercices des poumons, quand ils s'accomplissent avec mesure d'abord, et toujours suivant les lois d'une gymnastique rationnelle de ces organes; quand ils ont lieu sans fatigue *ni morale ni physique*, et sans que rien, pas même le jeu pendant le chant, par exemple, d'un instrument d'accompagnement obligeant à une attitude courbée, puisse venir mettre obstacle à la libre expansion pulmonaire, sont éminemment propres au contraire à défendre les poumons des sujets plus ou moins suspects de phthisie prochaine contre l'invasion tuberculeuse, et à ce titre doivent faire partie de bonne heure de l'hygiène de tous ceux auxquels peut incomber du côté de la poitrine un fatal héritage....!

3° Au nombre de ces exercices il faut mettre en première ligne le chant et surtout, lorsque faire se peut, le jeu d'un instrument à vent choisi entre ceux qui, tout en étant le mieux appropriés au goût de l'exécutant, permettent une ampliation plus grande de la poitrine, aussi bien par l'attitude que leur jeu impose que par la manière dont le son doit être émis.... Aux jeunes personnes qui ne sauraient jouer

de la flûte, ni emboucher le cor ou la trompette, comme à ceux à qui l'âge, les conditions de vie ou d'autres raisons ne permettent point d'aspirer à jamais devenir ni chanteurs, ni virtuoses, on conseillera avec profit l'usage fréquent d'une sorte de cornet muet à soupapes disposées de telle sorte qu'on puisse y graduer à volonté les efforts d'inspiration et d'expiration.

Ces mêmes exercices peuvent-ils aller jusqu'à étendre leur action bienfaisante sur des poumons déjà malades? Oui, si nous en croyons des faits nombreux de guérison révélés par notre enquête : oui, a déjà répondu la science par la voix des médecins anglais, Ramadge, Steinbrenner, Carwell, Clarck (W.), si le mal est encore peu avancé, et si les exercices ont pour effet, ainsi que cela se remarque si souvent chez les chanteurs et les musiciens, de produire artificiellement l'emphysème pulmonaire avec lequel ne coexiste jamais la phthisie.

Le Tsieu-ia ou matière alcoolisante des Chinois; note du R. P. Hélot de la Compagnie de Jésus, en Chine. — « Le Tsieu-ia (drogue à vin) se trouve très-abondamment dans le commerce et à un prix qui représente environ 50 centimes le kil. On peut se le procurer dans toutes les boutiques d'épiceries, en boules ou petits carrés de 2 à 5 centimètres de diamètre. Cette substance s'emploie dans la proportion de 1 pour 100 à peine, et sa composition, dont j'espère pouvoir vous envoyer bientôt la formule, renferme plus de 40 simples broyés, réunis en masse par une matière terreuse qui semble être de la marne blanche. J'ai vu le plus simple paysan sans autre appareil qu'un vase de terre, transformer, à l'aide du Tsieu-ia, son riz en un vin que le consul de France trouvait n'être pas à dédaigner. Avec cette drogue, et moyennant un capital de 100 à 200 francs pour acheter les appareils, un seul homme aidé d'un enfant pour chauffer le feu, peut fabriquer tous les jours près de cent litres d'eau-de-vie. Un négociant français de Calcutta, qui possède des distilleries dans le Bengale, s'étant rendu compte sur place du mode de fabrication chinois, l'a trouvé sous le rapport des procédés et de l'économie, bien supérieur aux procédés d'Europe. Ce qu'il y a de remarquable dans cette substance, c'est que non-seulement elle jouit éminemment des propriétés du ferment, mais encore de celles de la diastase; d'où il suit qu'en fort peu de jours, elle peut changer en sucre, puis en alcool, de très-grandes masses de fécule. Ne pouvant pas encore étudier le Tsieu-ia en lui-même, je l'ai étudié dans ses produits, et j'ai suivi avec la plus scrupuleuse attention la fabrication de l'eau-de-vie et du vin de Nou-mi ou Oriza Glutinosa. »

Puisque notre ancien ami et élève, le R. P. Hélot, ne donne pas les moyens de fabriquer le précieux ferment, il nous a semblé inu-

tile d'indiquer la manipulation des diverses applications qu'on en fait : on la trouvera dans les *Études religieuses et historiques* d'août 1865.

Langue universelle, par M. Félix Julien. — Nous extrayons ces considérations et ces données intéressantes d'une petite brochure de 24 pages, in-8°, publiée à la librairie de M. Plon. « Devant le développement toujours croissant de nos communications maritimes, au moment où nos grandes lignes de paquebots viennent d'être inaugurées à travers la Méditerranée et la mer Rouge, l'Atlantique et l'océan Indien, l'occasion ne pouvait être mieux choisie pour chercher à réunir par un lien commun les membres épars de la grande famille maritime répandue sur toutes les mers du monde. Ce lien commun n'était pas à créer. Il n'y avait qu'à le développer là où il existait; et, dans ce but, l'Angleterre, répondant à la demande qui lui était adressée par le département de la marine en France, nous a offert son Code commercial des signaux à l'usage des bâtiments de toutes les nations. Cet ouvrage émane du Board of Trade. Il a la consécration de plus d'un siècle d'expérience. Une commission mixte, réunie à Paris, a été chargée de l'étudier et de le compléter avec soin avant d'en livrer la traduction au commerce français. Comme son titre l'indique, c'est un simple recueil de signaux effectués à l'aide d'un certain nombre de caractères primitifs, de pure convention, mais susceptibles de former autant de combinaisons distinctes qu'on le désire. A chacune de ces combinaisons répond une signification particulière, invariable, et, dès que les signaux destinés à les représenter sont eux-mêmes exécutés d'une manière unique, on arrive à l'application la plus large et la plus positive d'une langue écrite universelle. Dans l'ouvrage qui nous occupe, le nombre des caractères primitifs est de 18 seulement, et, en s'arrêtant aux uniques combinaisons de deux, trois et de quatre signes, on élève à près de 80 000 le nombre des phrases ou des mots contenus dans le vocabulaire. Pendant le jour, ces caractères primitifs sont représentés par des pavillons ; pendant la nuit, ils peuvent l'être par des feux de couleur. Jusqu'à présent, la question des signaux de nuit a présenté, sur mer, des difficultés presque insurmontables; mais la chimie vient de nous faire faire à ce sujet un pas de plus dans la voie du progrès. Des pièces d'artifice colorées en vert, en blanc ou en rouge par des oxydes métalliques, conservent, en brûlant, un éclat d'une intensité suffisante pour que, dans notre escadre d'évolutions de la Méditerranée, tous les signaux de la tactique navale aient pu être aperçus, compris et exécutés la nuit, sans la moindre hésitation, à plusieurs milles de distance. Ces mêmes expériences ont été très-

fréquemment renouvelées dans le récent voyage de l'Empereur en Algérie. Des signaux exécutés à l'aide des feux Coston ont permis, pendant toutes les nuits, d'entretenir des communications constantes entre le yacht impérial et la flotte cuirassée qui lui servait d'escorte. Jamais pareille force maritime n'avait traversé la Méditerranée. Sans effort et comme en se jouant, elle accompagnait *l'Aigle* avec une précision merveilleuse et une vitesse de plus de 24 kilomètres à l'heure. L'adoption d'un bon système de signaux de nuit est un bienfait de nature à être apprécié surtout par les marins, qui connaissent toutes les difficultés que présentent, pendant la nuit, les communications d'ordres, par trop gros temps et dans une escadre nombreuse. Ces mêmes caractères primitifs, représentés le jour par des pavillons et la nuit par des feux de couleur, peuvent l'être, en temps de brume, par des sons quelconques, tels que coups de canon, sifflet à vapeur, sonnerie de clairon ou tintement de cloche. C'est alors le système de la téléphonie, fort préconisé aujourd'hui. Mais, que l'on se serve des combinaisons formées par les 7 notes de la gamme ou par les 18 caractères du Code anglo-français, on n'arrive jamais qu'à une langue artificielle de juxtaposition, écrite et non parlée, qui s'appellera *pasigraphie* avec le chevalier de Maimieux, et *téléphonie* dans le système de Sudre. Quoi qu'il en soit de son principe et de son origine, et, grâce à la récente convention conclue entre la France et l'Angleterre, la langue universelle devient aujourd'hui une réalité, du moins pour ce qui touche aux communications des navires entre eux. C'est ce que nous trouvons très-nettement exprimé dans un document officiel tout récent.

« Le Code commercial de signaux à l'usage des bâtiments de « toutes les nations, adopté par l'amirauté anglaise et le départe- « ment de la marine, sera bientôt mis en usage sur les bâtiments de « l'État, et, sans aucun doute aussi, sur les navires de commerce. « Dans quelque temps tous les navires, à quelque nation qu'ils ap- « partiennent, quelle que soit la langue que parlent leurs équipages, « pourront donc échanger entre eux des avis, des demandes, dont « l'importance se mesure sur les besoins et les dangers de la naviga- « tion. » Il n'est pas supposable, en effet, qu'un seul peuple veuille rester en dehors d'un pacte international qui ne promet que des avantages sans engager en rien l'indépendance de l'avenir. Ce besoin d'uniformité et d'entente dans les moyens de communication des nations maritimes entre elles n'est pas seulement produit par le nombre toujours croissant des navires qui sillonnent les mers; il est surtout causé par l'extension toujours croissante de nos correspondances télégraphiques. C'est un besoin bien caractérisé et tout spécial

à notre époque. On ne comprendra peut-être pas d'abord ce qu'il peut y avoir de commun entre les merveilles de nos communications électriques et les conditions exceptionnelles d'isolement dans lesquelles un navire sous voile se trouvera toujours fatalement placé. Oui, sans doute, toutes les fois que l'homme n'aura pour horizon que le ciel et la mer, ce ne sera qu'à l'aide des signaux ordinaires qu'il pourra, à des distances déterminées, entrer en communication avec d'autres hommes placés dans des circonstances analogues. Mais dès que l'horizon se déplace, dès qu'un profil de côte apparaît sur les flots, surtout si cette côte est l'Europe, ou mieux encore la France, dès ce moment l'électricité reprend tout son empire. Elle franchit l'espace, traverse l'Océan, et, sur l'aile d'un sémaphore, lui envoie un message à la distance de plusieurs lieues marines. La création des sémaphores électriques est de date récente. La France est encore aujourd'hui le seul pays qui en possède sur tout son littoral. Nous avons donné, il y a plus de deux ans, une description détaillée de ces précieux instruments. Dès cette époque nous faisions ressortir les avantages qu'on pouvait en attendre pendant la paix comme pendant la guerre, non-seulement au point de vue des besoins de la défense des côtes, mais aussi sous le rapport des intérêts du commerce, de la navigation et de la science météorologique elle-même. Il n'était pas difficile alors de prévoir ce qui devait arriver aujourd'hui. Uniquement créés et organisés, à l'origine, pour les éventualités de la guerre, les sémaphores sont restés jusqu'à présent sous la dépendance directe de notre marine militaire. Ce sont des postes d'observation, des vigies avancées, chargées non-seulement d'explorer l'horizon, mais destinées encore à entrer en communication avec les bâtiments de l'État qui passent en vue de leurs signaux. Ces communications ont été promptes et faciles à établir, dans la Méditerranée principalement, où chaque jour nos divisions côtières et notre escadre d'évolution expédient et reçoivent en mer des dépêches que leur transmettent nos sémaphores, comme autant de bureaux télégraphiques échelonnés le long de leur route, sur les falaises les plus abruptes et les plus escarpées.

« Aujourd'hui, la question que l'on doit désirer voir résoudre par des représentants spéciaux convoqués dans ce but à Paris, peut se résumer ainsi : Le Code commercial de signaux adopté par la France et par l'Angleterre est-il de nature à être accepté par les marins de toutes les nations? Remplit-il les conditions d'une langue universelle? Cette langue, destinée à établir un lien commun entre les navires qui se rencontrent en mer, permet-elle à ces mêmes navires d'entrer en communication avec le grand réseau télégraphique,

à l'aide des sémaphores élevés sur les côtes de France? Dans ce cas, ces précieux instruments ne doivent-ils pas servir de modèles pour être immédiatement répandus sur les principaux points du littoral de toutes les contrées civilisées? Enfin, cette langue commune, imposée par la nécessité, consacrée par l'expérience, acceptée et comprise sur toute la surface des mers, ne peut-elle pas prendre racine sur terre, pour se mettre, par l'électricité, au service du monde des affaires? »

Le grisou dans les mines de houille. — M. G. F. Ansell a envoyé à un journal la description suivante de sa manière de faire servir la loi de la diffusion à indiquer la présence et la quantité de grisou. — « Les gaz paraissent formés de molécules extrêmement petites, qui se meuvent sans cesse, rapidement ou lentement, en proportion de la densité du gaz que l'on soumet à l'expérience. Ce mouvement des molécules ne s'arrête pas à chaque gaz séparé ; les molécules d'un gaz passent librement à travers et entre les molécules d'un autre gaz ; et il se produit ainsi un mélange parfait de deux gaz qui ont chacun leur mouvement propre. Les atomes d'un gaz ne sont pas arrêtés dans leur mouvement par des cloisons faites de substances poreuses, c'est-à-dire de substances imperméables, dans l'acception ordinaire du mot, mais qui ne le sont pas absolument. Tels sont le caoutchouc mince, le graphite préparé artificiellement, la porcelaine dégourdie, etc. La loi de la diffusion, telle qu'elle a été établie par M. Thomas Graham, est la suivante :—Un gaz se diffuse dans un autre gaz ou dans un espace donné en raison inverse de la racine carrée de sa densité. Dans l'application de cette loi à l'indication de la présence du grisou, j'ai suivi ma première pensée, et je me suis servi de caoutchouc. Je remplis d'air atmosphérique un ballon de caoutchouc mince (précisément comme ceux qui servent de jouet aux enfants) et je le place sous un bras de levier. Si maintenant l'on porte l'appareil dans une mine qui contient du grisou, le grisou, conformément à la loi précédente, se diffuse au sein du ballon, et il en résulte, dans le ballon, une augmentation de volume et un gonflement, comme si on y avait fait entrer autant d'air qu'il y est entré de grisou. Je me sers de cette augmentation de volume pour faire mouvoir le bras de levier, et fermer ainsi un circuit galvanique qui télégraphie à distance, par le retentissement d'un timbre, l'apparition du grisou. Cette disposition particulière a pour objet d'avertir qu'il se fait une accumulation lente de grisou, et dans la pratique elle convient parfaitement, parce qu'elle donne à chaque intervalle d'une heure la quantité pour cent de l'augmentation du grisou dans cette partie de la mine. Supposons alors que

l'atmosphère demeure sans changement, le ballon conservera le même volume, et par conséquent la cloche résonnera pendant plusieurs jours ; mais si la mine est purifiée, le ballon se rétrécira en conséquence de la diffusion, et le signal cessera. S'il faut donner, du lieu où l'on travaille, un avis pressant aux hommes à l'ouvrage ou aux personnes du dehors, je me sers d'une pile à vases poreux qui, par la hauteur d'une petite colonne de mercure, avertit en peu de secondes qu'il y a une irruption subite de grisou. L'action de cet instrument est si immédiate que si on ne l'avait pas vue, elle paraîtrait incroyable ; néanmoins elle est certaine. Supposons que l'atmosphère qui a donné l'indication ne change pas, alors l'instrument se vide par effusion ; l'indicateur revient au zéro primitif, et reste à ce point jusqu'à ce que la mine soit ventilée ; alors l'indicateur s'éloigne de zéro, annonçant ainsi la purification de l'endroit dangereux.

Les instruments dont il vient d'être parlé n'ont pour objet que de donner un avertissement ; mais si l'on veut que les experts, inspecteurs, propriétaires et autres puissent s'assurer de la proportion pour cent de grisou contenu dans l'air des mines, je donne diverses formes à mon appareil ; la plus commode est celle d'un petit baromètre anéroïde qu'on porte dans la poche de son gilet. Derrière le fond en cuivre du baromètre anéroïde ordinaire, convenablement modifié, on installe une plaque de brique poreuse, l'argile cuite ordinaire de Wedgewood. Pour reconnaître la quantité de grisou contenue dans l'air, on note la division indiquée par l'aiguille du baromètre et on la prend pour zéro ; on ôte le couvercle de cuivre qui protége la brique poreuse ; et, s'il y a du grisou dans l'air, l'aiguille marche sur le cadran, parce que la diffusion du grisou dans la cavité du baromètre anéroïde tend à produire une augmentation de volume, qui, se traduisant par une pression exercée sur la chambre à parois minces et vide, fait mouvoir l'aiguille sur le cadran, en indiquant la quantité pour cent de gaz explosif. En nombres ronds 1 pour 100 de gaz équivaut à 0,01 de pouce, et 10 pour 100 à 0,1 de pouce, dans le baromètre anéroïde. Les résultats suivants ont été obtenus en présence de mineurs expérimentés. Le baromètre anéroïde indique 1,50 pour 100 de grisou, la lampe de Davy ne donne pas d'indication. Le baromètre anéroïde indique 3,00 pour 100 de grisou ; le gaz peut être découvert par la lampe de Davy, qui donne une petite flamme d'un bleu pâle. Le baromètre anéroïde indique 8,00 pour 100 de grisou ; la lampe de Davy produit une faible explosion. Le baromètre anéroïde indique 10,00 pour 100 de grisou ; la lampe de Davy produit une violente explosion. Le baromètre anéroïde indique

6,00 pour 100 de feu-grisou ; la lampe de Davy ne fait pas d'explosion, mais sa flamme s'allonge considérablement. » Nos lecteurs admireront certainement cette charmante et précieuse application de la physique à la chimie.

Ozone. — A la réunion de l'Association britannique, M. le docteur B. W. Richardson a lu, sur certaines expériences physiologiques faites avec l'ozone, un mémoire dans lequel il énumère très-bien les faits aujourd'hui connus relativement à cet agent mystérieux.

1° L'ozone dans un état normal est toujours présent dans l'air en très-petites proportions, une partie sur dix mille;

2° Il est détruit dans les grandes villes; et avec une rapidité grande dans les lieux remplis de monde, fermés et malsains;

3° L'ozone donne à l'oxygène des propriétés qui le rendent capable d'entretenir la vie; ses effets sont détruits par une grande chaleur;

4° L'ozone répandu dans l'air en très-petite quantité produit, dans l'inhalation, des symptômes spéciaux de catarrhe aigu, rhume ordinaire;

5° Lorsque les animaux sont soumis à l'influence de l'ozone en grande quantité, les symptômes produits, à une température de 22°, sont ceux d'une inflammation de la gorge et des membranes muqueuses en général, et enfin d'une bronchite congestive, qui souvent dans les animaux carnivores est rapidement fatale;

6° Lorsque des animaux sont soumis pendant une longue période à l'influence de l'ozone en petites proportions, les effets produits diffèrent suivant la nature de l'animal. Les carnivores meurent, après quelques heures, par la désorganisation du sang; les herbivores vivent pendant plusieurs semaines, et ne sont pas atteints de maladie aiguë;

7° On ne peut répondre qu'avec réserve à la question de savoir si la présence de l'ozone dans l'air, peut produire une maladie réelle. La science n'a pas encore de preuve décisive sur ce point; mais il paraît à peu près demontré que le rhume ordinaire ou *catarrhe* est causé par cet agent;

Tout le reste est encore hypothétique.

8° Pendant les périodes de temps très-chaud, l'ozone perd son pouvoir actif;

9° L'ozone agit rapidement sur les matières organiques mortes qui se putréfient, il les désinfecte complétement en détruisant les produits ammoniacaux de la décomposition; en même temps il hâte la destruction de la matière organique;

10° Il est un état opposé de l'air dans lequel l'oxygène exerce une action négative si on la compare à celle de l'air chargé d'ozone.

On amène l'air à cet état négatif, en le soumettant simplement plusieurs fois de suite à la respiration des animaux. L'expulsion de l'acide carbonique et des autres impuretés tangibles, ne rend pas cet air propre à entretenir la vie ou la santé ; mais l'ozone lui rend ce pouvoir. Dans cet état négatif de l'air, la purification des matières organiques est beaucoup modifiée, et les produits nuisibles augmentés; les blessures deviennent malsaines, et se guérissent lentement dans un pareil air;

11° On n'a pas encore de preuves certaines que des maladies soient réellement causées par cet état négatif de l'air; mais on peut conclure légitimement que des maladies qui montrent une tendance à la putréfaction, sont influencées d'une manière fâcheuse par cet état négatif de l'oxygène de l'air. Il est encore probable que pendant cet état les poisons organiques décomposants sont plus nuisibles;

12° Comme l'ozone se perd dans les lieux remplis de monde, et comme il est essentiel de renouveler constamment l'ozone afin de détruire les substances en décomposition ainsi que leurs produits, une simple attention à la ventilation et aux autres mesures mécaniques de salubrité ne saurait être parfaitement efficace, à moins que l'air introduit ne soit rendu actif par l'ozone. Les hôpitaux de fiévreux et les autres grands établissements dans les villes doivent être pourvus artificiellement d'air ozonisé.

Poudre à canon blanche de Schultz.—Si l'on en croyait les *Chemical news*, journal de M.W.Crookes, la poudre Schultz serait de la cellulose trinitrée, préparée avec de la sciure de bois par le procédé suivant. On fait d'abord bouillir la sciure de bois pendant trois ou quatre heures avec une solution faible de soude, et une seconde fois avec une quantité nouvelle de la même solution. On la lave ensuite dans une eau courante, on l'expose à la vapeur pendant quinze minutes, et on la lave de nouveau dans une eau courante pendant vingt quatre heures. On la blanchit alors au chlore ou au chlorure de chaux, on la fait bouillir dans l'eau, on la lave encore une fois dans un courant d'eau, et on la fait sécher. La sciure de bois est maintenant prête à être traitée par l'acide nitrique. Pour cela, on mélange 40 parties d'acide nitrique concentré (de 1,48 à 1,50) avec 100 parties d'acide sulfurique (1,84) ; et on laisse reposer le mélange pendant deux heures pour le refroidir. On met ensuite cent parties de ce mélange dans un vase de fer, autour duquel circule un courant d'eau froide, et l'on ajoute graduellement six parties de la sciure de bois, en agitant pendant tout le temps. On laisse la sciure dans l'acide pendant deux ou trois heures, et l'on continue d'agiter. Au bout de ce temps, on transporte le tout dans une turbine centrifuge, et l'acide se sépare. On

lave alors le bois pendant deux ou trois jours dans de l'eau froide, puis on le fait bouillir dans une solution faible de soude; on le lave de nouveau à l'eau froide, et on le fait sécher. Il est maintenant prêt pour l'opération finale, qui consiste à le tremper pendant dix ou quinze minutes dans une solution de 26 parties de nitrate de potasse dans 220 parties d'eau. Après cela, on le fait sécher avec soin à une température qui ne dépasse pas 44°C; la poussière très-fine est ensuite séparée au moyen d'un tamis, et le reste est prêt pour la vente.

Observatoire magnétique de Cronstadt.—Cet établissement, placé sous l'habile direction du capitaine J. Belavenetz, de la marine russe, est destiné à rendre les services suivants :

1° Étudier l'état magnétique des navires cuirassée; 2° choisir la place de la boussole à bord de chaque navire cuirassé de la marine russe, en supposant connu l'état magnétiqne de chacun de ces vaisseaux; 3° disposer le fer autour de la boussole, de telle sorte que son influence neutralise, autant que possible, l'influence de la coque du navire; 4° donner l'instruction magnétique aux officiers de marine; 5° recueillir et discuter toutes les observations faites dans la marine russe à bord; 6° faire connaître au monde, par des publications étendues, tout ce qui se fait sur ce sujet, soit en Russie, soit dans d'autres pays.

Une de ces publications a déjà paru. La première partie contient des instructions pour observer la déviation de la boussole. La seconde partie donne la méthode pour réduire la déviation observée, et pour calculer les éléments magnétiques du navire, avec tous les exemples nécessaires pour les vaisseaux à l'ancre ou à la mer; et des tables à la fin, pour servir à ces calculs. La troisième partie contient la théorie mathématique de la déviation. Cette partie est la traduction du troisième appendice du *Manuel de l'Amirauté anglaise*, rédigé par M. Archibald Smith. La quatrième partie comprend quatre appendices. Le premier est une étude de l'état magnétique de la batterie en fer de Pervenetz. Le second, intéressant, extrêmement assaisonné d'une certaine dose de roman scientifique, traite d'un objet mystérieux que nous appellerons le CORPS. Le *corps* est formé de fer; il a 10 mètres de longueur, $2^{m},35$ de hauteur, et $1^{m},33$ seulement de largeur. C'est, en réalité, un gigantesque aimant devant servir à de nombreuses expériences magnétiques, creux, *pour y mettre* UNE BOUSSOLE, S'IL EST NÉCESSAIRE.

On a déjà fait les expériences suivantes : 1° Le *corps* a été mis sur une plate-forme qui tourne comme le dôme d'un observatoire astronomique, et qu'un homme peut amener dans toutes les directions magnétiques voulues; 2° on a déterminé en quarante-cinq

points du plan vertical, passant par le plus grand axe du *corps*, en haut et en bas, à différentes hauteurs, la déviation, la force horizontale et la force verticale du magnétisme qu'il produit; en d'autres termes, on a fait, en chacun de ses points, une observation magnétique complète; on a déterminé en cent cinquante points différents, la déviation de l'aiguille, produite par le *corps;* l'ensemble de ces expériences montre clairement que le *corps* agit comme un *simple aimant;* 3° on a déterminé dans l'intérieur du *corps*, en dix points différents, la déviation de la boussole, de dix en dix degrés azimutaux, pendant la rotation du *corps* sur lui-même. On a fait aussi des observations magnétiques complètes dans huit positions principales de la boussole; 4° on a cherché la meilleure place à donner à la boussole dans ce *corps;* et, plaçant une seconde boussole sur la même verticale que la première, on a fait des observations magnétiques complètes en ces deux points, le *corps* étant de niveau, ou penché à droite ou à gauche d'environ 10 degrés; 5° on a observé les changements survenus dans l'aimantation du *corps*, après qu'il était resté un long espace de temps dans la même direction, ou qu'on l'avait martelé pendant trois jours entiers; 6° on a répété les observations du n° 4, après l'opération du martelage, le *corps* étant de niveau, et penché à droite et à gauche d'environ 10 degrés; 7° pendant le même temps, sur le rivage, on a installé, dans l'appareil appelé *appareil de déviation*, des aimants et du fer doux, et on leur a imprimé un mouvement de rotation, de manière à produire une déviation identique à celle produite par le *corps* sur la boussole placée dans son intérieur. On a fait usage aussi du fer doux pour augmenter la force horizontale de la terre agissant sur la boussole; 8° en mettant l'appareil de déviation dans le *corps* en fer, à la place de la boîte de la boussole, et en l'environnant des aimants et du fer doux de l'expérience précédente, le capitaine Belavenetz a pu non-seulement détruire l'action exercée par le *corps* sur la déviation, mais encore augmenter la force horizontale qui se trouvait très-diminuée dans son intérieur; 9° la dernière observation avait pour but de déterminer, avec les aimants et le fer doux, la partie restante de la force perturbatrice, le *corps* étant de niveau, ou penché à droite et à gauche d'environ 10 degrés. Tout ceci forme le second appendice. Le troisième appendice contient les observations de déviation faites sur la flotte russe, pendant l'année 1864; et le quatrième un compte rendu des différentes brochures et livres écrits sur la déviation de la boussole par les auteurs anglais, français et russes. (*The Reader*, 28 octobre 1865.)

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. le docteur MAREY, *à Paris.* — **Étude graphique et comparée des battements du cœur.** — « On peut par la méthode graphique obtenir un tracé des battements du cœur de l'homme et des différents animaux. Chez l'homme il suffit d'appliquer l'appareil contre la poitrine au point où l'on sent battre le cœur. Ce mouvement s'enregistre de lui-même et fournit des courbes très-variées suivant l'état de la fonction circulatoire et suivant les maladies dont le cœur est atteint.

« Sur les animaux on peut aussi obtenir le tracé des battements du cœur, ce qui a permis au docteur Marey d'étudier la forme de ce battement chez des animaux de différentes classes. Il a vu que le battement se simplifie de plus en plus à mesure qu'on observe un animal plus bas placé dans l'échelle zoologique. Tel est du moins le fait qu'on observe pendant la vie et dans l'état normal de la circulation. Mais si l'on enlève le cœur d'un animal, cet organe qui conserve encore pendant quelque temps des battements réguliers, présente une forme toujours la même quelle que soit l'espèce animale à laquelle il appartient. L'auteur pense que les différences de forme du battement du cœur chez les divers animaux pendant la vie tiennent exclusivement à la variabilité des conditions dans lesquelles se produit le mouvement du sang, mais que l'acte musculaire qui produit ces battements est une contraction toujours de même forme chez tous les animaux. »

M. POEY, *à Paris.* — **Sur la non-existence sous le ciel austral des retours périodiques des étoiles filantes et sur leur extinction graduelle du pôle nord à l'équateur.** — « Après avoir trouvé depuis aujourd'hui dix-sept ans, en 1849, que le retour périodique des étoiles filantes du mois de novembre disparaissait complétement à la Havane et que celui du mois d'août était à peine sensible, M. Poey apporte de nouveaux faits qui prouveraient que ces périodes cessent absolument sous le ciel austral de l'hémisphère méridional. Ainsi, M. Martin de Moussy à La Plata, le P. Cappelletti au Chili, M. Liais au Brésil et M. Neumayer à Melbourne en Australie n'auraient pu observer aucune de ces deux périodes. Mais du 28 au 29 juillet à la Havane, et entre le 18 et le 26 du même mois à Rio-Janeiro, MM. Poey et Liais auraient constaté un maximum d'étoiles filantes, au-dessus du nombre horaire des nuits ordinaires, mais bien inférieur aux retours d'août et de novembre, tels que l'on les observe vers les hautes latitudes.

« Cependant d'après les observations faites par le Rév. Peter Parker, les périodes d'août et de novembre paraîtraient aujourd'hui avoir lieu à Canton en Chine, qui se trouve sur le continent asiatique sous la même latitude que la Havane. M. Poey dit *aujourd'hui*, car pour retrouver ces deux périodes dans les anciennes observations de la Chine, comprises de 960 à 1275 de notre ère, dont l'une remonte entre le 25 et le 30 juillet du calendrier actuel et l'autre entre le 11 et le 20 octobre, il faudrait admettre un retard progressif ou un déplacement des essaims d'astéroïdes par l'effet de la précession.

« Il y a maintenant un autre fait de la plus haute importance, ajoute M. Poey, qui a passé complétement inaperçu et qui nous mettra très-prochainement sur la voie de la vraie théorie astronomique des étoiles filantes. C'est que si d'une part les retours périodiques annuels d'août et de novembre paraissent être limités aux hautes latitudes de la zone tempérée et probablement aux régions glaciales, d'autre part les *averses extraordinaires* d'essaims de météores, qui déterminent leur cycle, embrasseraient, au contraire, toute la surface de la terre, et se montreraient avec la même abondance, sinon plus, à l'équateur qu'en Europe.

« C'est ainsi, pour nous limiter à nos jours, que la grande pluie de novembre 1799, observée par de Humboldt à Cumana, a été visible sur le continent américain depuis l'équateur, et probablement au delà, jusqu'au Groenland, puis, dans toute l'Europe centrale, principalement en Allemagne; à Paris et à Londres le ciel était couvert.

« Il en a été de même de la dernière chute extraordinaire d'août 1833, qui fut visible sur une étendue bien plus considérable, à l'équateur, et dans toute l'Amérique du Nord, dans l'Europe entière et probablement sur le continent asiatique.

« En vertu de cette localisation des étoiles filantes, poursuit M. Poey, et d'autres faits signalés par les astronomes, il ne serait plus permis d'attribuer ce phénomène à une origine purement météorologique, mais soit à un essaim de satellites plus ou moins localisé pouvant se déplacer irrégulièrement d'une année à l'autre ; soit encore à un anneau d'astéroïdes circulant autour du soleil, d'une densité plus ou moins uniforme dans son circuit. L'une et l'autre de ces deux théories ont été admises par les astronomes.

« Si les apparitions périodiques d'étoiles filantes dépendaient d'une circonstance météorologique, leur période serait l'année *tropique;* or M. Newton a dernièrement prouvé que cette période est au contraire l'année *sidérale*, d'où ce savant conclut l'origine cosmique du phénomène. D'autre part, le 18 janvier 1864 M. Alexandre

Herschel a pu observer une étoile filante dont le spectre était aussi *continu* que celui de la Chèvre, se composant de quelque matière enflammée, solide et non pas gazeuse.

« Dans l'hypothèse cosmique, conclut M. Poey, la localisation boréale des retours périodiques pourrait-elle s'expliquer d'après la circonstance d'un nœud descendant dont l'orbite serait très-incliné sur l'écliptique? Si elle était perpendiculaire à l'écliptique, la période serait visible dans des régions différentes au nord et au sud; si au contraire elle est parallèle à l'axe terrestre la période serait alors invisible sous le ciel austral. Le cycle de la révolution de la période de novembre ayant été calculé par Olbert et Herrick de 33 à 34 ans et récemment par M. Newton de 33 ans un quart, nous devrons nous attendre de 1865 à 1866 à une nouvelle chute extraordinaire d'étoiles filantes semblable aux dernières de 1799 et 1833. Ce sera une belle occasion pour les astronomes de résoudre une multitude de points litigieux concernant ce phénomène. »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Les savants illustres de la France, par Arthur Mangin; *magnifique volume grand in-8° de 530 pages avec seize beaux portraits.* Paris. C. Ducroq. 1865. — Notre confrère indique ainsi très-nettement son but.

« La science, comme la vérité dont elle se propose la recherche, est de tous les temps, de tous les pays, de tous les partis ; nous ne craignons pas d'ajouter de toutes les religions. Elle est le flambeau de l'humanité tout entière ; et là où elle pénètre, il n'est personne qui n'en ressente directement ou indirectement les effets salutaires. Ainsi quiconque l'a cultivée avec ardeur et persévérance, quiconque l'a fait avancer d'un seul pas, l'a enrichie d'un seul fait jusqu'alors ignoré, d'une parcelle de vérité jusqu'alors inaperçue, à quelque époque, en quelque contrée qu'il ait vécu, à quelque secte qu'il ait appartenu, est citoyen du monde ; il mérite d'être mis au rang des bienfaiteurs de l'humanité, et son nom d'être signalé à la reconnaissance des peuples. Nous avons donné la préférence aux savants illustres qui, appartenant à la France moderne, ont contribué plus directement à sa grandeur actuelle et nous touchent pour ainsi dire de plus près. »

Pour bien faire apprécier la manière de M. Mangin, donner une idée de son style et de l'élévation de sa pensée quand il lui donne es-

sor, nous citerons ce début remarquable de la biographie de Descartes, début auquel nous applaudissons de grand cœur.

« On retrouve chez les philosophes du XVIIe siècle et même chez ceux du XVIIIe cette universalité de savoir et de talents qu'on admire chez les sages de l'antiquité. Ils donnaient encore au mot philosophie un sens large et presque universel, et ils eussent considéré comme indigne du nom de philosophe celui qui, voulant examiner les grands problèmes relatifs à la connaissance du vrai, du bon et du beau, ne se fût pas enquis en même temps de tout ce qui est du domaine de l'esprit. Sagesse et science pour eux, c'était même chose; ils ne croyaient pas que la sagesse pût s'allier à l'ignorance, ni qu'on pût être savant sans devenir sage. Ils ne pensaient point non plus que les lettres dussent être étrangères au savant philosophe; au contraire, l'art de bien exprimer sa pensée était dans leur opinion, le complément de celui de bien penser. Aussi, cette triple culture de la science, de la philosophie et des lettres, donne-t-elle à leurs œuvres ce caractère de grandeur sublime qui nous étonne et nous remplit d'admiration, déshabitués que nous sommes de voir nos contemporains, même les plus éminents, exceller ainsi dans tous les arts de l'esprit. Le principe économique de la division du travail s'est introduit peu à peu et règne aujourd'hui dans le domaine intellectuel ainsi que dans l'industrie. Chacun se crée une spécialité dans laquelle il se renferme exclusivement, se flattant de parvenir à la perfection et professant un dédain superbe pour toutes les autres choses dont il prétend n'avoir pas à se soucier. Erreur funeste! Comme si, de même que tout se tient et s'enchaîne dans la nature, tout ne devait pas se réfléter dans l'esprit humain, qui est le miroir de la nature! Aussi avons-nous maintenant des gens de lettres ignorants, incapables de rien produire que des phrases plus ou moins sonores, mais presque toujours vides et creuses, parce qu'ils n'ont d'idée solide sur quoi que ce soit; des philosophes divaguant sur des hypothèses et des théories arbitraires, parce que leur intelligence n'est meublée que d'abstractions nébuleuses ou de lieux communs rebattus, définissant Dieu sans connaître la nature, et l'âme sans se douter de ce qu'est le corps; des savants enfin, dont toute la vie se passe devant un tableau noir ou devant un fourneau, dans un cabinet de physique ou dans un observatoire, dont leur intelligence pas plus que leur personne ne franchit les limites, ne voyant dans les phénomènes que des faits arides, croyant avoir découvert quelque chose, quand ils ont résolu un problème algébrique, décomposé un corps réputé simple jusque-là ou donné leur nom à une planète que les autres astronomes n'avaient pas aperçue. Des lois générales de l'univers, de la destinée de l'homme

et du monde, ils n'ont garde de s'occuper : ce sont là rêveries bonnes pour les songe-creux ; et quant à l'art d'écrire, c'est une futilité à laquelle ils ne veulent pas non plus perdre leur temps précieux. Ils font des livres pourtant, et très-volumineux, mais dont le style dépourvu d'élégance et de clarté, quelquefois même très-peu correct, rebute le lecteur, et contribue bien plus à étouffer le goût des sciences chez ceux que leur penchant porterait vers cette étude, qu'à l'inspirer aux personnes chez lesquelles il ne s'est pas naturellement révélé. »

Le nombre des biographies est de trente, depuis Ambroise Paré, mort en 1590, jusqu'à Biot, mort en 1862. Dans un appendice rapidement écrit et placé à la fin du volume, M. Mangin rappelle en outre les noms et les titres de gloire de soixante autres célébrités scientifiques. Nous aurions à lui reprocher des omissions graves : par exemple, le nom à jamais illustre de Cauchy n'a pas trouvé place même dans l'appendice.

La biographie est dans le domaine littéraire ce qu'un portrait est dans le domaine de l'art. Rien en réalité n'est plus difficile, et nous n'oserions pas dire que M. Mangin ait toujours réussi ; mais la critique n'aurait ici aucune raison d'être ; bornons-nous à lui signaler une distraction maladroite, qui amoindrirait par trop un de ses héros : « La Treille, dit-il, fut condamné à la déportation comme prêtre réfractaire. Il avait refusé le serment exigé par la Constitution, *ne prévoyant pas sans doute les conséquences d'un acte aussi grave.* » Pourquoi ne pas laisser à cet acte de courage tout son mérite?

Le Désert et le Monde sauvage, par Arthur Mangin, *avec de très-belles illustrations, par Yan' Dargent, Foulquier et Freman.* Tours. MAME ET FILS, 1865. — Nous pourrions nous borner à ce simple titre qui pique la curiosité et promet une lecture attachante. Mais nous lui joignons un mot de préface et quelques lignes sur nos landes bretonnes.

« Les vrais déserts ont ce genre de beauté qui est propre à la grandeur et qui frappe si vivement dans l'Océan. Comme l'Océan aussi ils éveillent dans l'âme le sentiment de l'infini. Ils lui font oublier les régions tumultueuses où s'agitent de petites passions, où se débattent des intérêts éphémères, pour la transporter dans les espaces sans bornes, parmi les sphères éternelles, ou pour la laisser se replier en elle-même et s'interroger sur sa propre destinée. Le désert a sa géologie et sa météorologie propres, il est le théâtre de phénomènes spéciaux qu'on n'observe point dans les pays les plus favorisés. La tâche que je poursuis ici est la même que j'ai commencée naguère en publiant le *Voyage scientifique autour de ma chambre*, puis *les Mystères de l'Océan* et *l'Air et le monde aérien* : Inviter et préparer

les gens du monde et la jeunesse à l'étude des sciences physiques et naturelles, en mettant sous leurs yeux les résultats les plus intéressants des découvertes et des observations dont ces sciences se sont enrichies.....

Landes de Bretagne.—« Le sous-sol entier de la Bretagne française appartient aux formations primitives et intermédiaires. Il se divise en trois bandes ou tranches longitudinales : celle du nord et celle du sud sont composées de terrains primitifs, granits et prophyres ; celle du milieu est de formation plus récente, et appartient au groupe des terrains intermédiaires, composés essentiellement de schistes et de micachistes, de quartz et de gneiss. Le schiste domine sur une très-grande étendue et se prolonge jusqu'à l'extrémité de la presqu'île. Ces roches dures, compactes, difficilement perméables, sont entièrement nues en beaucoup d'endroits ; ailleurs et sur une grande étendue, elles ne sont recouvertes que d'une mince couche de terre argileuse et sablonneuse, où les pentes du sol ne laissent guère séjourner l'eau des pluies. Ce sont ces étendues souvent considérables, hérissées de rochers, coupées çà et là de ravins, de cours d'eau et de marais qui constituent les landes de Bretagne, vrais déserts où s'élèvent à peine çà et là des cabanes isolées, où des vaches naines, des porcs, de maigres chevaux errent, le plus ordinairement sans gardien, et que recouvre un tapis de bruyères semé de touffes de fougères, de genêts et d'ajoncs. Ces landes ont, sous le ciel ordinairement gris de cette contrée, un aspect sinistre. Quelques-unes offrent aux regards du voyageur ces fameuses pierres druidiques : *menhirs* et *peulvens* (pierres de souvenir, monuments commémoratifs), *dolmens* (tables massives), *cromlechs* (pierres disposées en cercle autour d'un menhir ou d'un dolmen central), dont les destinations respectives ont si longtemps occupé les archéologues. Sur ces mêmes dolmens où les prêtres de Teutatès immolaient à leur Dieu des victimes humaines, les sorciers et les sorcières venaient au moyen âge célébrer la messe noire, la messe de Satan, préparer leurs philtres et évoquer les nains et les fées. De nos jours encore plus d'une croyance superstitieuse s'attache à ces monuments grossiers de l'époque celtique. On les croit hantés par des démons, par des poulpiquets qui jouent de mauvais tours aux voyageurs étrangers, et accordent parfois leurs conseils et leur appui à ceux qui savent les leur demander dans les formules voulues ; car, dans l'esprit inculte du peuple breton les superstitions du druidisme n'ont pu être entièrement déracinées par les enseignements du christianisme. »

Essai sur l'organisation du personnel de l'artillerie, par un ancien élève de l'École polytechnique ; vol. in-8° de 232 pages,

Paris, Gauthier-Villars. — « Je voudrais résumer en très-peu de pages cette étude, aujourd'hui complète, des principales transformations de l'artillerie de campagne, indiquer les résultats essentiels auxquels elle a conduit, en insistant sur ceux qui ne me semblent pas avoir été suffisamment caractérisés, et enfin, comme conséquence de cette revue rapide, signaler dans l'organisation du personnel de l'arme, l'urgence de quelques modifications indiquées par la logique des temps. C'est ainsi que j'entends, dès le départ, préciser mon but et limiter ma course ; ce sont de simples réflexions que je présente ici, et elles me sont inspirées par le rapprochement des faits intéressants recueillis dans un grand nombre d'ouvrages. » Voilà le but de l'auteur, voici ses conclusions : « On dénature, en les mutilant, les fonctions de celui qu'on a appelé un officier général, apparemment par opposition aux autres officiers de l'armée, particuliers à telle ou telle arme, qui demeurent spéciaux dans leurs corps et dans leurs attributions. On heurte ainsi la logique, on blesse l'équité, on nuit aux intérêts de la guerre, on perpétue un anachronisme dans la pratique de nos institutions. Signaler une telle erreur, c'est la condamner ; que n'est-il permis d'ajouter : c'est la détruire ! Mais ce ne peut être l'œuvre d'un homme, ni l'œuvre d'un jour : c'est une bataille à gagner sur l'opinion. Nous entendons sans cesse répéter autour de nous que toutes les idées justes font leur chemin, avec fracas ou bien à petits pas et à petit bruit, mais infailliblement. Espérons donc voir un jour ouverts largement devant nos chefs les cadres de l'état-major général de l'armée, et tous les commandements militaires offerts sans restriction à leur activité. Si nos vœux sont accueillis, applaudissons à ces heureux changements, mais gardons-nous d'en être vains : des étrangers ont fait cinquante ans avant nous toutes ces réflexions-là. »

Nouvelles applications de l'acide phénique en médecine et en chirurgie aux affections occasionnées par les microphytes, les microzoaires, les virus, les ferments, etc., gangrène, cancroïdes, maladies graves de la peau, fièvres typhoïdes, choléra, rage, etc., par le docteur Déclat. — Magnifique volume grand in-4° de 200 pages, avec cinq photographies, Paris, Adrien Delahaye, 1865. — Nos lecteurs sont assez initiés aux travaux de M. Déclat et aux propriétés de l'acide phénique pour que nous puissions nous borner à reproduire les conclusions du spirituel et zélé docteur. — « 1° Les applications phéniquées contribuent puissamment à hâter la cicatrisation des plaies traumatiques de toute nature et à en prévenir les complications fâcheuses ; dans les cas mêmes de complications gangréneuses confirmées, ces applications font disparaître la gangrène

et ramènent la plaie aux conditions les plus favorables ; 2° dans les cas d'affections infectieuses les applications phéniquées exercent une action avantageuse à la fois sur l'infection et sur l'état local ; dans ces affections, aussi bien que dans les suppurations simples, l'acide phénique continue à tarir la source de la suppuration ; 3° les effets ci-dessus indiqués ont pu s'obtenir dans la vessie, indirectement par l'usage interne de l'acide phénique, et directement par des injections qu'on aurait pu croire dangereuses au premier abord. L'acide phénique paraît donc être appelé à rendre de grands services dans le traitement de certaines affections des organes génito-urinaires ; 4° dans un cas d'engorgement mal déterminé de la langue avec ulcération, *epithélioma ulcéré*, les applications phéniques et l'usage de l'acide phénique à l'intérieur ont amené en quelques mois une amélioration d'abord, et aujourd'hui 1er septembre 1865, une guérison confirmée des plus remarquables; 5° dans plusieurs cas de même nature aujourd'hui en traitement, l'acide phénique paraît avoir le même effet ; 6° dans un cas de cancroïde des lèvres opéré deux fois, j'ai pu sans opération arrêter l'envahissement du mal, faire rétrécir l'ouverture de l'ulcère, et obtenir une cicatrisation d'environ le cinquième de la plaie comme l'indiquent les photographies ; 7° l'acide phénique a pu modifier et guérir des cas de lupus et d'acnés ulcérés très-anciens et rebelles aux autres traitements. Ce même acide appliqué en lotions a guéri avec une promptitude incomparable des eczémas rebelles ; 8° l'acide phénique paraît devoir rendre de grands services dans les affections contagieuses au contact et à distance ; il paraît devoir produire surtout d'excellents résultats dans les cas d'épidémies et d'endémies dans les camps, dans les hôpitaux, les cliniques d'accouchements ; 9° malgré ses propriétés caustiques très-prononcées, l'acide phénique a pu être administré à l'intérieur dans des cas très-graves de maladies organiques ou infectieuses avec des avantages très-marqués dans quelques cas, sans inconvénients dans tous. »

MATHÉMATIQUES.

Théorie du mouvement d'une figure plane dans son plan. Application aux organes des machines (2e mémoire, suite). Par N. Nicolaïdès. — Le centre instantané du deuxième ordre nous servira à construire les rayons de courbure des courbes décrites pendant le

mouvement, en désignant en général par ρ ces rayons, on aura :

$$\rho = \frac{\left(\frac{dx^2}{d\alpha^2} + \frac{dy^2}{d\alpha^2}\right)^{\frac{3}{2}}}{\frac{dx}{d\alpha}\frac{d^2y}{d\alpha^2} - \frac{dy}{d\alpha}\frac{d^2x}{d\alpha^2}}.$$

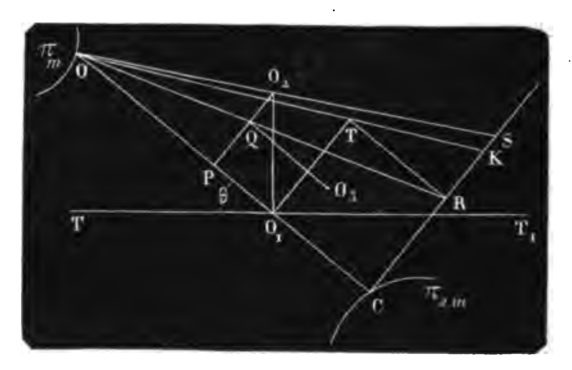
Mais l'origine mobile, dont nous avons désigné par a, b, les coordonnées reste arbitraire; nous pouvons donc remplacer dans l'expression ci-dessus $\frac{dx}{d\alpha}$, $\frac{dy}{d\alpha}$..., par $\frac{da}{d\alpha}$, $\frac{db}{d\alpha}$..., les équations (F), (M), combinées avec la précédente, donnent ainsi :

$$\rho = \frac{[(y_1-b)^2+(x_1-a)^2]^{\frac{3}{2}}}{(y_1-b)(y_2-b)+(x_1-a)(x_2-a)}$$

et ayant égard aux notations que nous avons adoptées au commencement de ce mémoire :

$$(22)_1 \qquad \rho = \frac{\overline{OO_1}^2}{\overline{OO_2}\cos(\overline{OO_2}.\overline{OO_1})}$$

La construction géométrique de cette formule ne présente aucune difficulté pour que j'insiste.



Mais je vais lui donner une autre forme. Pour cela, je projette le centre du deuxième ordre sur la droite, qui joint le centre du premier ordre au point considéré; je désigne la distance $\overline{O_1p}$ par p, les distances du centre du premier ordre au point considéré et le centre de courbure de la courbe qu'il trace par r, r_1, la formule $(22)_1$ prendra alors la forme :

$$(22 \text{ bis})_1 \qquad \frac{1}{p} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r_1}.$$

C'est sur cette équation que nous allons lire, pour ainsi dire, une

foule de conséquences importantes. Égalons successivement à zéro les trois variables p, r, r_1, et interprétons géométriquement l'équation qui en résulte chaque fois; il viendra :

Les points de la circonférence qui passe par les centres des deux premiers ordres et qui a son centre sur la ligne qui joint ces deux points décrivent des inflexions.

Inversement :

Les points de l'infini tracent des courbes dont les centres de courbure se trouvent sur une circonférence qui a son centre sur la normale commune aux deux courbes roulantes, et dont le diamètre est égal à la distance des centres des deux premiers ordres.

Cette dernière circonférence est symétriquement placée à la première, ses propriétés ont été étudiés par M. Mannheim [1].

Si les centres de courbure des courbes roulantes viennent à coïncider accidentellement [2], *à cet instant, les rayons de courbure des courbes tracées sur le plan fixe sont divisés par le centre instantané du premier ordre en deux parties égales.*

Mais ces énoncés sont compris implicitement dans un théorème général qu'on peut énoncer ainsi :

Les centres de courbure des courbes tracées par tous les points d'une courbe Π_m *de degré* m, *se trouvent sur une courbe* Π_{2m} *de degré* 2m.

On démontrera ce théorème en remplaçant dans l'équation (22 bis)$_1$, r, r_1, p, par des coordonnées rectangulaires, je crois même que le cas de la droite est connu.

Les deux courbes Π_m *et* Π_{2m} *sont égales lorsque le centre du deuxième ordre est à l'infini.*

Supposons que le centre du deuxième ordre se trouve dans la région du fini; il existe toujours une ligne dont les points tracent des courbes qui ont leur centre de courbure sur une ligne égale : c'est le cercle que M. Transon a nommé *cercle de roulement* [3].

Les centres de courbure des courbes tracées par les points de la tangente commune aux deux courbes roulantes se confondent avec le centre du premier ordre.

Il est facile de déterminer la tangente à la courbe Π_{2m}, connaissant celle de la courbe Π_m; remplaçons pour cela dans l'équation (22 *bis*)$_3$, p par sa valeur

$$O_1O_2 = D \qquad p = D \sin \theta,$$

[1] *Journal de l'École polytechnique*, 37e livraison.
[2] Cela arrive toutes les fois que le centre du deuxième ordre passe à l'infini.
[3] *Journal des mathématiques pures et appliquées*, t. X.

θ étant l'angle que font les rayons vecteurs r, r_1 avec la tangente commune TT_1, il vient :

$$\frac{1}{r} + \frac{1}{r_1} = \frac{1}{D \sin \theta};$$

Différentiant et désignant par K, K_1 les sous-normales des courbes Π_m, Π_{2m} en coordonnées polaires, on a :

$$(23)_1 \qquad \frac{K}{r_2^2} + \frac{K_1}{r_1^2} = \frac{1}{p \operatorname{tang} \theta}$$

formule qu'on pourra construire géométriquement. On peut trouver encore le rayon de courbure de la courbe Π_{2m}, mais ces questions sont faciles, car on a toujours *une méthode*, *un guide*, et on les résout en même temps qu'on se les propose ; je n'insisterai pas.

Voici encore un théorème qui découle de l'équation $(22)_1$. Renversons le mouvement, c'est-à-dire faisons rouler la courbe F_1 sur M_1, alors le point du plan fixe qui coïncidait avec le point O, tracera sur le plan, qui était jusqu'ici mobile, une courbe dont le rayon de courbure sera :

$$R = \frac{\overline{OO_1}^2}{2OO_1 - OO_2 \cos(\widehat{\overline{OO_2}\ \overline{OO_1}})}.$$

En combinant cette équation avec $(22)_1$, on obtient :

$$(24)_1 \qquad \frac{1}{\rho} + \frac{1}{R} = \frac{2}{\overline{OO_1}}.$$

Donc : *Le centre instantané du premier ordre est l'harmonique conjugué du point décrivant, par rapport aux centres de courbure des courbes que ce point trace sur le plan fixe et mobile.*

L'équation $(24)_1$ montre encore que si une droite A passe constamment par un point fixe O, le centre du deuxième ordre se trouve sur une droite parallèle à A, et le centre du premier ordre à des distances égales de ces deux droites (connu).

Pour la construction du centre instantané du deuxième ordre, j'ai donné, dans une précédente livraison, un cas fort général ; j'ajouterai une simple observation : *Pour déterminer ce point il n'est pas suffisant de connaître les rayons de courbure des courbes tracées par deux points du plan mobile sur le plan fixe, il faut encore que ces points ne soient pas en ligne droite avec le centre instantané du premier ordre.*

Je passe au centre instantané du troisième ordre.

Le rayon de courbure ρ', de la développée d'une courbe plane est donné par la formule

$$(25)_1 \qquad \rho' = 3\rho \frac{\frac{da}{d\alpha}\frac{d^2a}{d\alpha^2} + \frac{db}{d\alpha}\frac{d^2b}{d\alpha^2}}{\frac{da}{d\alpha}\frac{d^2b}{d\alpha^2} - \frac{db}{d\alpha}\frac{d^2a}{d\alpha^2}} - \rho^3 \frac{\frac{da}{d\alpha}\frac{d^3b}{d\alpha^3} - \frac{db}{d\alpha}\frac{d^3a}{d\alpha^3}}{\left(\frac{da^2}{d\alpha^2} + \frac{db^2}{d\alpha^2}\right)^2}.$$

On y arrivera aisément en suivant les procédés ordinaires du calcul différentiel; je passerai sur ces petits détails, que le lecteur pourra retrouver lui-même sans difficulté. Remplaçant dans l'expression ci-dessus, au lieu de $\frac{da}{d\alpha}, \frac{db}{d\alpha}, \ldots$ leurs valeurs tirées des équations (F), (M), on trouve

$$\rho' = 3\rho \, \frac{(y_1 - b)(x_2 - a) - (x_1 - a)(y_2 - b)}{(y_1 - b)(y_2 - b) + (x_1 - a)(x_2 - a)},$$
$$- \rho^3 \, \frac{(y_1 - b)(x_3 - b) - (x_1 - a)(y_3 - b)}{[(x_1 - a)^2 + (y_1 - b)^2]^2},$$

ou bien :

$$(26)_1 \qquad \rho' = -3\rho \operatorname{tang} (\widehat{\overline{OO_1}.\overline{OO_2}}) + \frac{\rho^3}{\overline{OO_1}^3} OO_3 \sin (\widehat{\overline{OO_1}.\overline{OO_3}})$$

Pour construire géométriquement cette formule, menons (*fig.* 4) par le centre instantané du troisième ordre une parallèle O_3Q à la droite OO_1, elle rencontrera la perpendiculaire abaissée du centre instantané du deuxième ordre sur OO_1, au point Q; soit C le centre de courbure de la courbe décrite par le point O, élevons sur OC une perpendiculaire CK, et prolongeons OO_2, et OQ, jusqu'à S, et R, on aura :

$$CS = \rho \operatorname{tang} (\widehat{\overline{OO_2}.\overline{OO_1}}).$$

Menons ensuite par les points O_1, et R, deux droites parallèles à CK, et OC, et joignons OT, il viendra :

$$CK = \frac{\rho^3}{\overline{OO_1}^3} OO_3 \sin (\widehat{\overline{OO_1}.\overline{OO_3}}),$$

par conséquent

$$(27)_1 \qquad \rho' = -3\,\overline{CS} + \overline{KC}$$

La construction précédente, ainsi que la formule $(26)_1$ se trouve dans une lettre adressée par M. Bour à un de mes compatriotes; M. Bour était à cette époque à Teki-Keui (Asie Mineure), et c'est au sujet de mon premier mémoire sur cette question que la lettre fut écrite. Je saisis l'occasion de lui adresser mes remercîments sincères.

Une construction géométrique inverse de celle qui précède fera connaître le centre instantané du troisième ordre, quand on connaît les rayons des courbures des développées des courbes tracées par deux points du plan mobile, il faut seulement que ces deux points ne soient pas en ligne droite avec le centre instantané du premier ordre; du reste, il est facile de comprendre que lorsqu'on connaît un seul rayon ρ', on peut connaître tous ceux qui correspondent aux points qui se trouvent en ligne droite avec le centre du premier ordre et le point considéré; il en est de même pour les rayons ρ.

Je terminerai les généralités par l'équation qui donne l'expression du rayon de courbure de la deuxième développée ; je donne cette formule sans passer par les détails et me réserve de la discuter dans le troisième mémoire.

$$\rho'' = \frac{3\rho^3}{\overline{OO_1}^4}\left[\overline{OO_2}^2 - \overline{OO_1}.\overline{OO_3}\cos(\overline{OO_1}.\overline{OO_3})\right] - 3\rho' \operatorname{tang}(\overline{OO_1}.\overline{OO_2})$$

$$(28)_1 \quad + \frac{\rho^4\,\overline{OO_2}.\overline{OO_3}}{\overline{OO_1}^5}\sin(\overline{OO_1}.\overline{OO_2})\sin(\overline{OO_1}.\overline{OO_3}) + \frac{2\rho^2\rho'.\overline{OO_3}}{\overline{OO_1}^3}\sin(\overline{OO_1}.\overline{OO_3})$$

$$+ \frac{\rho^4\,\overline{OO_4}}{\overline{OO_1}^4}\cos(\overline{OO_1}.\overline{OO_4}) - \frac{\rho^4.\,\overline{OO_2}\,\overline{OO_3}}{\overline{OO_1}^5}\cos(\overline{OO_2}.\overline{OO_3}).$$

Dans les applications usuelles, elle se simplifie considérablement.

(*La suite à une prochaine livraison.*)

ASTRONOMIE

Demi-diamètre de la lune. — M. Airy a communiqué à la Société royale astronomique, dans sa séance de septembre, les résultats des recherches de M. Hugh Breen, sur la valeur du demi-diamètre apparent de la lune, déduite des occultations observées à Cambridge et à Greenwich. M. Breen n'a employé à cette détermination que les occultations d'étoiles, à cause des incertitudes inhérentes aux occultations des planètes ; il s'est borné aux observations qui ont été faites à Cambridge de 1832 à 1835, et à Greenwich de 1836 à 1860, sous la direction de M. Airy ; le nombre total de ces observations est de 375. On a été obligé d'en exclure 80, pour différentes raisons ; le nombre de celles qui ont concouru à la détermination du demi-diamètre lunaire n'est donc que de 295. Les positions des étoiles ont été corrigées par des observations méridiennes ; la parallaxe lunaire a été déduite des tables de M. Adams ; les coordonnées de la lune sont basées sur des observations faites à Greenwich, Cambridge, Edimbourg ou Madras.

Les résultats peuvent se diviser en quatre séries : 1° correction du demi-diamètre par les immersions au bord obscur ; 2° par les immersions au bord éclairé ; 3° par les émersions au bord obscur ; 4° par les émersions au bord éclairé. Ces corrections se rapportent au demi-diamètre apparent, tel qu'il a été déduit d'autres observations faites à Greenwich. Voici leurs moyennes :

1° par 130 immersions au bord obscur. . . . — 1'',98
2° par 51 immersions au bord éclairé. . . . — 0 ,65

3° par 64 émersions au bord obscur. . . . . — 2,32
4° par 50 émersions au bord éclairé. . . . . + 1,38

Les observations qui se rapportent au bord éclairé, méritent évidemment moins de confiance que celles qui ont eu lieu au bord obscur; la première classe est celle qui doit donner les résultats les plus exacts. On peut donc admettre que le demi-diamètre lunaire est d'environ 2 secondes d'arc plus petit par les occultations que par les mesures directes. Les combinaisons des résultats mentionnés sous les numéros 2 et 3 donnaient une diminution de 1″,5. L'excédant du demi-diamètre télescopique s'explique peut-être par l'irradiation; mais l'on peut aussi en attribuer une partie à la réfraction dans l'atmosphère lunaire. Si on voulait rapporter à cette cause la correction entière de 2″, cela conduirait à une réfraction horizontale de 1 seconde à la surface de la lune, réfraction 2000 fois moindre que la réfraction horizontale dans l'atmosphère terrestre, et qui prouverait l'extrême ténuité de l'atmosphère lunaire.

On peut comparer ces résultats avec ceux qui ont été fournis par les éclipses de soleil. L'éclipse de 1835, observée à Cambridge, a donné une correction de — 7″. Celle de 1860, observée à Greenwich, à l'équatorial de 12 pouces, a donné — 3″. M. Warren de la Rue a déduit de ses photographies de la même éclipse les corrections — 2″,1 ; — 2″,2 ; et — 1″,0, suivant la méthode de discussion employée. Mais dans ce dernier cas, la correction a été partagée entre la lune et le soleil; elle serait double pour la lune, en admettant que le demi-diamètre solaire fût exact. Cependant, malgré cette incertitude, le résultat s'accorde avec celui des occultations, quant au signe et à l'ordre de grandeur de la correction.

MÉTÉOROLOGIE

Sur le régime de la pluie dans le bassin de la Seine, pendant les années 1862 et 1863, par M. Belgrand. — Nous ne pouvons que donner les résultats de cette savante et consciencieuse discussion qu'on trouvera dans la dernière livraison de l'*Annuaire météorologique de France*.

Le bassin de la Seine étant essentiellement océanien, tous les vents pluvieux viennent de la côte; il pleut donc beaucoup au bord de la mer.

A mesure qu'ils s'éloignent de la mer, les vents pluvieux se déchargent d'une partie de leur humidité, et la quantité de pluie va en décroissant.

A Paris, les moyennes obtenues sont peu différentes de celles du plateau de l'Oise.

A partir de Paris, le niveau du plateau se relève très-doucement jusqu'à la Champagne; cette faible augmentation d'altitude compense à peine l'effet de l'éloignement de la mer; et le minimum de pluie se maintient jusqu'à la limite de la Champagne sèche et humide.

Dans la vallée d'Yonne, les hauteurs de pluie ont été notablement plus grandes que les moyennes de la vallée d'Oise; mais, par compensation, celles de la vallée de la Seine sont plus petites. Les vents pluvieux, dans ces deux années, ont suivi surtout la vallée d'Yonne. A partir de la Champagne humide, l'altitude des terrains oolithiques de la Bourgogne se relève rapidement, celle du Morvan plus rapidement encore. En même temps que ces accroissements d'altitude, on constate un accroissement considérable dans les hauteurs de la pluie; ces hauteurs, en général, croissent avec les altitudes. Une vaste dépression, qui descend jusqu'à la craie inférieure, traverse tout le bassin de la Seine, depuis Saint-Fargeau jusqu'aux Ardennes, en passant à peu de distance de Toucy, Auxerre, Saint-Florentin, Ervy, Bar-sur-Seine, Vendœuvres, Chaumesnil, Vassy, Vitry-le-Français, Bar-le-Duc, Sainte-Ménéhould, la forêt d'Argonne, etc. Ainsi que l'a fait remarquer M. Élie de Beaumont, c'est le fond du fossé des véritables fortifications de Paris, dont le rempart est formé au bord de la Champagne, par l'escarpement de la Brie, et le revers opposé, par les montagnes oolithiques de la Bourgogne. Il pleut beaucoup plus dans ce fossé que sur les plateaux voisins. M. l'ingénieur Fournié et M. Renou ont donné de ce fait une explication qui paraît fort ingénieuse. Ils comparent les gouttes de pluie en suspension dans l'atmosphère aux matières lourdes en suspension dans les eaux courantes. Tout ce qui tend à ralentir la vitesse de l'eau, favorise le dépôt de ces matières. Tout ce qui diminue la vitesse du vent, le calme relatif que produit dans l'atmosphère un cap qui traverse une vallée, l'épanouissement d'une vallée, à la suite d'un défilé étroit, détermine la chute d'une plus grande quantité de pluie. Cette explication paraît bonne dans certains cas, mais elle n'est plus admissible dans beaucoup d'autres; par exemple, dans la Champagne humide, où la hauteur de pluie est presque double de celle constatée sur les plateaux voisins, on ne remarque rien qui puisse modifier la vitesse du vent. M. Fournié a cherché à expliquer les hauteurs extraordinaires de pluie qu'on constate dans cette région, par la nature imperméable du sol. Tout le pays est très-boisé et couvert d'étangs, de prairies, et, par conséquent, très-

humide. Le sol dessèche donc moins l'atmosphère que les terrains des plateaux voisins de la Champagne sèche et de la Bourgogne qui, étant très-perméables, sont complétement arides. Il peut encore y avoir du vrai dans cette explication; mais l'explication la plus rationnelle, et peut-être la plus générale, est celle-ci : Les masses d'air en mouvement suivent, comme les liquides en se déplaçant, les chemins où elles trouvent le moins de résistance, le moins de frottement, c'est-à-dire les lignes de Thalweg. Dans un fleuve débordé, qui couvre toute une vallée, pour une section donnée, il passe beaucoup plus d'eau au-dessus du Thalweg que sur les rives, parce que la vitesse d'écoulement y est beaucoup plus grande. Il en est de même dans les mouvements des vents pluvieux; il passe beaucoup plus d'air dans un temps donné, entre deux lignes verticales équidistantes au-dessus d'une vallée, que sur les plateaux voisins; les nuages sont entraînés dans le même chemin par cette accélération de vitesse, et il y tombe une plus grande quantité de pluie. On peut encore constater un fait remarquable dans toute l'étendue du bassin de la Seine, et qui tient à sa disposition topographique. Ce bassin, dans toute son étendue, est soumis aux mêmes influences atmosphériques pour ce qui concerne la pluie. Lorsque la sécheresse s'établit, elle règne partout à la fois. Lorsque le temps est pluvieux, il l'est dans toute l'étendue du bassin. Si l'on examine les courbes qui représentent les variations de niveau des cours d'eau, cette loi devient bien plus frappante encore. Le niveau de tous ces cours d'eau, petits et grands, monte et baisse en même temps, de sorte qu'on peut prévoir une crue d'un ruisseau du Morvan, au moyen d'observations faites sur un ruisseau de Normandie.

On peut encore constater, à la simple inspection des feuilles d'observation, une autre loi fort remarquable et plus générale encore, qui a été formulée il y a longtemps déjà par M. Dausse; les pluies des mois chauds ne profitent pour ainsi dire point au cours d'eau, les crues importantes sont presque toujours produites par les pluies de la fin d'automne, de l'hiver ou du commencement du printemps. C'est non-seulement l'abondance des pluies, mais encore et surtout leur mauvaise répartition qui produit la sécheresse et les crues. Dans une année extraordinairement pluvieuse, si toute la pluie tombait dans les mois chauds, les cours d'eau resteraient très-bas. Dans une année où la hauteur de pluie resterait au-dessous de la moyenne, les cours d'eau pourraient éprouver des débordements extraordinaires, si la pluie tombait dans les mois froids. Depuis 1857, le bassin de la Seine a éprouvé des sécheresses telles qu'on n'en avait jamais vues de mémoire d'homme et même pendant les deux derniers

siècles. Les années 1857, 1858, 1859, 1861, 1863, 1864 ont été incomparablement les plus sèches des dix-huitième et dix-neuvième siècles. De 1777 à 1799 inclus, période d'humidité, la Seine ne descend qu'une fois en vingt-trois ans au-dessous de zéro et à $0^m,08$ seulement. De 1800 à 1826 inclus, période de sécheresse, la Seine descend, une année sur trois, au-dessous de zéro. Le maximum est $0^m,27$. De 1827 à 1856 inclus, période humide ; en trente ans, en faisant abstraction des années 1843, 1854, 1856, qui ne peuvent être considérées comme années sèches. La Seine ne descend que tous les dix ans au-dessous du niveau de 1719. Le maximum observé est $0^m,13$; enfin, de 1857 à 1863 inclus, sécheresse sans exemple; la Seine est descendue tous les ans, excepté en 1860, au-dessous du niveau de 1719. Le maximum atteint a été $0^m,70$, et a dépassé de $0^m,43$ le maximum des autres périodes, qui était de $0^m,27$. En réalité, il n'y a rien de changé dans le régime du fleuve, et il faut attribuer à des circonstances purement fortuites les modifications apparentes du régime des grandes et basses eaux observées dans le dix-neuvième siècle. Tout au plus pourrait-on admettre que les dragages persistants exécutés dans ces dernières années, et le bon entretien du lit du fleuve, ont diminué le niveau d'étiage de quelques centimètres; mais cela ne suffit pas pour expliquer la sécheresse de ces dernières années.

PHYSIQUE

Sur la stabilité des systèmes liquides en lames minces, deuxième partie; par M. Lamarle. (*Rapport de M. Plateau à l'Académie royale de Belgique.*) — « Dans la première partie de ce travail, M. Lamarle s'était occupé spécialement des questions théoriques relatives à la stabilité des systèmes laminaires; dans la partie actuelle, il interroge l'expérience au moyen des charpentes en fils de fer et du liquide glycérique ou simplement de l'eau de savon. Il étudie d'abord les systèmes des sept polyèdres types qu'il a considérés dans la première partie, savoir ceux qui, abstraction faite de la stabilité, se composeraient de lames planes concourant toutes en en point unique au centre de la figure, et satisfaisant à mes lois. Il retrouve, à l'égard de ces systèmes, les résultats que j'ai décrits dans ma 6ᵉ série, et les met en rapport avec les formules de sa première partie; mais il arrive, en outre, soit par l'expérience seule, soit en s'aidant du

raisonnement ou du calcul, à une suite de résultats nouveaux, dont je vais présenter le résumé.

« Rappelons auparavant, pour éviter des redites, que, d'après une observation qui m'a été communiquée par M. Van Rees et que j'ai mentionnée dans ma 6e série, lorsque, après avoir réalisé le système ordinaire d'une charpente, on replonge la base de celle-ci dans le liquide et qu'on la retire, il se forme dans cette base une lame qui monte ensuite entre celles du système, en emprisonnant une certaine quantité d'air, d'où résulte, au milieu de la figure, la génération d'un polyèdre laminaire fermé à faces courbes. Voici maintenant les résultats de M. Lamarle.

« I. — *Système du tétraèdre régulier.* — Dans le tétraèdre laminaire à faces convexes qu'on produit au milieu de la figure par le procédé ci-dessus : 1° les faces sont de courbure sphérique, et conséquemment les arêtes sont de courbure circulaire; 2° le centre de la sphère à laquelle appartient l'une quelconque des faces, est situé au sommet opposé; 3° le centre de la circonférence à laquelle appartient l'une quelconque des arêtes, est situé au milieu de la corde de l'arête opposée.

« II. — *Système du prisme triangulaire droit à base équilatérale.* — 1° En désignant par a le côté de la base, quand la hauteur du prisme est comprise entre la valeur type $\frac{a}{\sqrt{6}}$ et une valeur égale, soit exactement, soit à fort peu près, à $\frac{a}{2}$, on peut à volonté, par des manœuvres convenables, obtenir, au milieu de la figure résultant d'une seule immersion, une lame triangulaire parallèle aux bases, ou une arête liquide parallèle aux arêtes latérales. J'avais signalé ces deux formes, mais comme appartenant respectivement à des limites de hauteur plus éloignées l'une de l'autre. 2° Pour qu'on puisse réaliser au milieu de la figure un prisme triangulaire laminaire, il faut que le rapport entre la hauteur de la charpente et le côté de la base n'excède pas une certaine limite. 3° Quand on obtient ce prisme laminaire, ses faces ne sont jamais de courbure sphérique; pour qu'elles prissent de telles courbures, il faudrait que les arêtes latérales de ce même prisme laminaire fussent diminuées jusqu'à s'annuler. On peut approcher autant qu'on le veut de cette condition; on peut même l'atteindre, mais non d'une manière permanente, parce qu'alors à chacun des sommets du polyèdre laminaire aboutissent six arêtes liquides, ce qui, ainsi que j'ai essayé de l'établir par l'expérience et que M. Lamarle l'a démontré dans la première partie de ce travail, entraîne l'instabilité du système.

« III. — *Système du cube.*— 1° Les faces de l'hexaèdre laminaire qu'on forme au milieu de la figure sont de courbure sphérique, et le rayon des sphères auxquelles elles appartiennent est égal à une fois et demie la droite qui joint deux sommets opposés de l'une d'elles. 2° Si l'on donne à la charpente une hauteur plus grande que le côté de la base, de manière à avoir un prisme droit à base carrée, le procédé de M. Van Rees donne également un prisme laminaire intérieur à faces courbes, pourvu que la hauteur de la charpente ne soit pas trop grande; mais ces faces ne sont jamais de courbure sphérique. 3° Si la hauteur de la charpente excède notablement le côté de la base, la lame centrale du système ordinaire se montre toujours parallèle à deux des faces latérales; mais quand l'excès de la hauteur est suffisamment petit, on peut, par un moyen convenable, transformer cette lame en une autre parallèle à la base, fait analogue à ce qu'on a vu plus haut pour le système du prisme triangulaire.

« IV. — *Système du prisme pentagonal droit à base régulière.* 1° En désignant par r le rayon du cercle inscrit à la base, j'avais donné, dans ma 6ᵉ série, comme valeur de la hauteur type, $2r\sqrt{3} = 2r \times 1{,}732$; cette valeur, à laquelle j'étais arrivé en négligeant les courbures extrêmement faibles des lames du système, n'est pas tout à fait exacte; la vraie valeur est $\frac{2r\sqrt{2}}{\sqrt{3-\sqrt{5}}} = 2r \times 1{,}618$. 2° Ici encore, pour qu'on puisse réaliser au milieu de la figure un prisme pentagonal laminaire, il faut que la charpente n'ait pas trop de hauteur relativement aux dimensions de sa base. Dans ces conditions, et pourvu que la hauteur surpasse la hauteur type, le prisme laminaire aura des faces de courbure sphérique, si on lui donne un certain volume déterminé par rapport aux dimensions de la charpente; ce prisme laminaire aura alors une hauteur égale à 21,853 fois la corde du côté de sa base, et le rayon des sphères auxquelles appartiennent ses faces sera égal à 23,072 fois cette même corde. 3° Quand la hauteur de la charpente est très-peu inférieure à la hauteur type, on peut, par certaines manœuvres, obtenir à volonté, dans le résultat d'une seule immersion, ou bien une lame pentagonale très-petite au milieu de la figure, ou bien l'autre système, c'est-à-dire celui qui correspond à la hauteur type ou à une hauteur plus grande.

« V. — *Système du dodécaèdre régulier.* — Les faces du dodécaèdre laminaire qu'on produit au milieu du système sont de courbure sphérique; le rayon des sphères auxquelles elles appartiennent est égal à environ 23 fois la corde de leur côté. Dans tous les sys-

tèmes ci-dessus avec polyèdre laminaire intérieur, quand les faces de celui-ci sont de courbure sphérique, toutes les lames qui s'étendent des arêtes de la charpente à celles de ce polyèdre laminaire, sont planes, et conséquemment toutes les arêtes liquides qui joignent les sommets de la charpente à ceux de ce même polyèdre sont droites.

« VI. — *Systèmes des deux polyèdres particuliers* — Ces polyèdres ainsi que leurs systèmes laminaires exigeraient, pour être bien compris, une longue description ou des figures; je me bornerai donc à en dire quelques mots. Le premier se compose de deux carrés égaux et parallèles, tournés d'un quart de révolution l'un par rapport à l'autre, et reliés entre eux par huit pentagones semi-réguliers; dans chacun de ces pentagones le plan contenant le côté commun avec l'un des carrés et les deux côtés adjacents fait, avec le plan qui contient les deux autres côtés, un angle rentrant d'environ 168°. Cette charpente fournit cinq systèmes laminaires différents qu'on obtient à volonté, et l'on peut, en outre, réaliser, au milieu, huit polyèdres laminaires également différents. Le second polyèdre charpente, d'une description plus difficile encore, consiste en quatre rectangles et quatre pentagones semi-réguliers; chacun de ces pentagones est formé aussi de deux parties dont les plans font entre eux un angle rentrant. Cette charpente donne deux systèmes laminaires différents, et l'on peut y réaliser quatre polyèdres laminaires intérieurs.

« M. Lamarle abandonne ensuite les polyèdres types, et développe quelques considérations générales sur les systèmes laminaires des autres charpentes. Il choisit, comme exemple à étudier en détail, l'octaèdre régulier. A l'aide d'un artifice de raisonnement, il arrive *a priori*, et uniquement par la théorie, à cinq systèmes laminaires différents, systèmes qui sont très-probablement les seuls possibles dans la charpente dont il s'agit. Le premier est entièrement formé de lames planes, et son milieu est occupé par le sommet commun de six quadrilatères en fer de lance ayant leurs sommets aigus respectifs aux six sommets de la charpente; le second est constitué par des lames courbes, et présente en son milieu une lame hexagonale. J'avais signalé ces deux systèmes; les trois nouveaux trouvés par M. Lamarle, et qui sont composés de lames courbes, contiennent en leur milieu l'un une lame pentagonale, un autre une lame quadrangulaire trapézoïdale, et le dernier une lame quadrangulaire équilatérale. M. Lamarle réalise tous ces systèmes à volonté et les fait passer, également à volonté, des uns aux autres. Il insiste spécialement sur le premier de ces cinq systèmes, c'est-à-dire sur

celui qui n'a que des lames planes, et il fait voir que les dimensions de ses parties ont entre elles et avec les dimensions de la charpente, des rapports numériques fort simples. Quant aux polyèdres laminaires intérieurs, M. Lamarle en réalise, dans ce même système, quinze différents; il parvient à les déduire tous de la théorie et à les faire dériver théoriquement et expérimentalement les uns des autres.

« Enfin M. Lamarle s'occupe, toujours relativement à la même charpente, d'un genre de systèmes qu'il nomme incomplets, parce qu'on les produit en crevant certaines lames dans un système déjà formé, et qu'ils présentent conséquemment des espaces vides : quand on réalise au milieu du système à lames planes l'un des polyèdres laminaires ci-dessus, il se forme six petites lames triangulaires qui aboutissent à ce polyèdre; c'est en crevant deux ou quatre de ces lamelles que M. Lamarle obtient les systèmes incomplets dont il s'agit. Pour trois d'entre eux, qui résultent de la disparition de deux lamelles opposées, les polyèdres intérieurs, primitivement octaédriques, sont devenus des hexaèdres et ont des formes très-élégantes; la disparition de deux autres lamelles opposées transforme l'un de ces hexaèdres en un tétraèdre d'un aspect curieux à raison du contournement de ses faces. »

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 13 novembre 1865.

— M. Charles Martins, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, demande l'insertion, dans les *Comptes rendus*, d'une note sur l'accroissement de température avec la profondeur au sein des océans.

— M. Pouchet communique des expériences desquelles il résulte que les animaux d'ordre inférieur, les insectes et même les poissons, soumis pendant un temps suffisamment long à la température de la congélation absolue, subissent une mort réelle et non pas seulement une mort véritable.

— M. Armand, chimiste, demande que son projet d'assainissement du port de Marseille, admis en principe par le Conseil général des ponts et chaussées, dans sa séance du 5 février 1843, devienne l'objet d'un rapport académique, qui contribuera, il l'espère, à une adoption définitive. Nous avons déjà dit quelques mots de l'ensemble

de ce projet; nous le publions aujourd'hui dans ses détails essentiels.

« J'établis sur l'emplacement situé près du fort Saint-Jean, limité d'un côté par le grand fossé du fort, et de l'autre par la rue du Château-Follet, une machine à vapeur de la force de quatre-vingt-dix chevaux pour servir de moteur à des appareils pneumatiques qui enlèveront 100 000 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures; et dont l'effet est non-seulement d'aspirer les eaux du bassin du port et du canal de la douane, mais encore de les élever dans des récipients en fonte pour forcer leur écoulement au lieu où elles doivent être transportées.

« Je fais communiquer cet appareil pneumatique avec le bassin du port et le canal de la douane, au moyen de deux colonnes en fonte.

« L'une de ces colonnes, de 50 centimètres de diamètre intérieur, sur une longueur de 295 mètres, a une prise d'eau dans ledit canal, vers son milieu, en face de la rue Euthymènes, à 1 mètre en dessous du niveau de l'eau.

« La deuxième colonne, de 1 mètre de diamètre intérieur, sur une longueur de 1 053 mètres, a, dans le bassin du port, neuf prises d'eau placées le long du quai d'Orléans, de la rue Canebière et de la place Cul-de-Bœuf, à trois mètres en dessous de la surface de l'eau.

« Chacune de ces prises d'eau, qui est recouverte d'une grille, est fermée à volonté, au moyen d'une vanne pour ne faire agir les courants formés par le déplacement des eaux, que dans les endroits où celles-ci seraient le plus viciées; elles seront toujours en fonction quatre par quatre, afin de fournir la quantité d'eau enlevée par l'appareil.

« La colonne en fonte de 50 centimètres de diamètre, qui prend naissance en face de la rue Euthymènes, longe les quais du canal et de Rive-Neuve, et se réunit à la colonne d'arrivage, de 1 mètre de diamètre, à l'angle du quai d'Orléans, en suivant une pente uniforme.

« La colonne d'arrivage en fonte, à partir de la place Cul-de-Bœuf, où elle a 3 mètres en contre-bas de la surface des eaux du bassin, longe les quais du port et arrive à l'emplacement du fort Saint-Jean, vers l'appareil pneumatique, à une profondeur de 7 mètres en contre-bas des eaux, en suivant une pente régulière.

« Par cette disposition, j'obtiens comme force motrice, pour l'écoulement des eaux dans ces colonnes, d'une part, la pression exercée par la surcharge des eaux du bassin et du canal de la douane,

vu leur différence de niveau avec ses colonnes, et d'autre part, la pression déterminée par le vide que mon appareil y opère.

« Une seule difficulté était à vaincre, c'était de maintenir la circulation des eaux qui, dans leur parcours de 1 348 mètres, à partir de la prise d'eau du canal de la douane jusqu'au fort Saint-Jean, aurait été infailliblement arrêtée en partie, soit par la contraction de la veine fluide, soit par l'air qui aurait pu se dégager.

« Pour détruire ces effets, j'établis à environ 200 mètres de distance les uns des autres, sur toute la longueur de ces colonnes, des réservoirs clos, de 3 mètres de diamètre intérieur, sur une hauteur de 3 mètres 50 centimètres, dont la capacité me sert non-seulement à rompre la veine fluide, en rétablissant le mouvement uniforme de la circulation, mais encore à recueillir les parties d'air qui se dégageraient, et laisser échapper par des soupapes celle qui aurait pu s'accumuler dans les tuyaux.

« Indépendamment des grilles qui seront placées à l'orifice de chacune des prises d'eau, pour éviter l'encombrement qui pourrait avoir lieu dans les colonnes, par suite de l'introduction de corps étrangers, des capots ou des réservoirs intérieurs sont établis le long de ces mêmes colonnes, à une distance d'environ 100 mètres les uns des autres, pour servir de récipient aux sables, ou à tout autre dépôt qui pourrait s'y former.

« Ces capots seront surmontés d'un trou d'homme, jointé hermétiquement, pour en opérer le nettoiement.

« Par le concours de ces moyens, je fais arriver, sans interruption, vers l'appareil pneumatique, près du fort Saint-Jean, les eaux prises dans le bassin du port et du canal de la douane. Ces eaux sont élevées, par ce même appareil, à la hauteur de 6 mètres au-dessus du niveau de la mer, pour avoir une charge qui, conjointement avec la pression exercée dans les récipients, forcera l'écoulement de ces eaux jusqu'à l'anse de *la Joliette*, dans une colonne de décharge en fonte d'un mètre de diamètre, placée sur toute cette étendue.

« Sur la longueur de cette colonne de décharge, qui sera de 970 mètres, je place, ainsi que je l'ai fait sur celle d'arrivage, des réservoirs clos, afin d'opérer dans celle-là, pour l'écoulement des eaux, de la même manière que dans les premières.

« Cette colonne peut être placée indistinctement, soit le long du fossé du fort Saint-Jean et des bords de la mer, jusqu'à l'anse de l'Ourse, qu'elle traverserait pour aller se perdre, à deux mètres en dessous de la surface des eaux, à l'entrée de *la Joliette*, ou être conduite dans ce dernier lieu, au moyen d'un souterrain pratiqué sous la Tourette, ou enfin le long du port projeté en face desdites anses. »

— M. le docteur de Laplagne, médecin consultant à Paris, auteur de lettres à M. Ricord *sur la syphilis* et à *la France médicale sur l'infection*, fait une double communication sur l'explication rationnelle des générations spontanées et sur la préservation et le traitement de toutes les maladies infectieuses ou contagieuses. Dans sa première note, M. de Laplagne veut réconcilier l'hétérogénie avec la doctrine orthodoxe à l'aide d'un système moyen qui ne plaira peut-être ni aux uns ni aux autres. Dans son opinion, l'auteur de toutes choses pourrait avoir établi au bas des échelles une loi plus générale qui présiderait à la formation des infiniment petits, et, par ces derniers, à la décomposition des corps, à la dissolution de leurs éléments, au passage de ces éléments dans d'autres combinaisons. Avant de former ces êtres atomiques, le principe vital et la matière organique seraient divisés; celle-ci, abandonnée par la vie dans l'espace, celui-là répandu partout dans l'air qui le fournit sans cesse à l'organisation, comme aux organismes, lesquels ne sauraient où le prendre ailleurs, afin de se l'approprier. Un simple rapport de contact ou d'affinité suffirait pour qu'il y eût production d'un être ou d'une partie vivante!... Dans la seconde note, il attribue la contagion à des parasites internes dans toutes les maladies où il y a infection du sang ou de la lymphe, et communication au moyen de l'absorption muqueuse ou cutanée, notamment par les voies respiratoires. Le traitement rationnel des affections locales parasitaires doit s'établir sur la destruction des germes extérieurs qui seuls les constituent. On ne saurait se mettre à l'abri des maladies infectieuses par absorption pulmonaire qu'en détruisant leurs foyers de toute espèce au moyen de parasiticides externes et volatils, s'exhalant aussi par la respiration. Nous nous arrêtons ici: ces lignes fidèlement transcrites sont l'énoncé suffisant de doctrines de notre honorable compatriote.

— M. Coste fait hommage des magnifiques volumes d'étrennes publiés par deux de nos zélés et habiles confrères : *L'homme depuis cinq mille ans*, de M. S. Henry Berthoud, avec illustrations de Yan' Dargent, publié par MM. Garnier frères; *Vies des savants illustres*, depuis l'antiquité jusqu'au dix-neuvième siècle, de M. Louis Figuier, publiées par MM. J. Lacroix, Verboeckhoven et Ce. Nous consacrerons quelques pages à ces deux beaux ouvrages dans notre prochaine livraison. Un peu plus tard, M. Pelouze a aussi présenté avec de grands éloges les deux volumes de M. Arthur Mangin, *les Savants illustres de la France* et *le Désert*, dont nous rendons compte aujourd'hui.

— M. Rarchaer adresse la réclamation suivante, « j'ai publié dans le *Spectateur militaire*, numéro du 15 janvier 1865, *un mémoire*

sur un nouveau mode de chargement des pièces d'artillerie, qui consisterait à former la gargousse de diverses tranches de poudres ayant une énergie croissante, de manière à atténuer l'effet destructeur que les poudres énergiques exercent sur les bouches à feu, surtout sur celles de gros calibres, qui lancent des projectiles très-lourds, et obtenir en même temps une vitesse initiale très-supérieure à celle que donne l'emploi des charges ordinaires.

« Quelques écrivains scientifiques, en publiant une analyse de mon mémoire, ont cru devoir attribuer l'idée première de ce mode de chargement à M. le baron Séguier, qui l'a développé dans la séance du 22 août 1861 (comptes-rendus, page 373) ; mais qu'il me soit permis de rappeler que l'Académie a bien voulu accepter dans sa séance du 28 avril 1862, sous le n° 2053, le dépôt d'un paquet cacheté contenant la minute du mémoire que j'ai livré à la publicité ; et que le comité d'artillerie m'a adressé à la date du 4 novembre 1862, sur ce même mémoire un rapport favorable, avec cette seule objection : « *que les portées actuelles suffisent pour les effets qu'on se propose de produire !!!*

« J'ai donc sur M. le baron Séguier une priorité de plus de deux ans, et dans mon mémoire, je développe complétement un système dont M. Séguier n'a fait qu'indiquer après moi l'idée première, limitée à l'emploi du coton poudre. »

Ajoutons quelques mots sur le nouveau mode de chargement. Il consiste à former la gargousse de deux ou trois sortes très-différentes de poudre placées par couches successives, en commençant par la poudre la plus lente, qui trouverait sa place au fond de l'âme du canon, lorsque la gargousse y serait introduite. Après la poudre ordinaire viendrait celle un peu plus vive, laquelle serait suivie d'une poudre la plus énergique possible. La première tranche par sa combustion lente déplacerait le boulet ; la seconde tranche agirait sur le boulet déjà porté en avant et animé d'une certaine vitesse ; il en serait de même de la troisième ; et il en résulterait que la tension des gaz de la charge, au lieu d'atteindre tout à coup son maximum pour décroître ensuite, se maintiendrait à la même intensité pendant un temps relativement très-long.

Nous regrettons d'avoir à rappeler à M. Rarchaert : 1° que les idées et les expériences de M. Seguier remontent à bien plus de deux années; 2° que le dépôt de son paquet cacheté ne lui assure aucun droit de priorité, et donne seulement une date précise à son mémoire.

— M. Becquerel père lit un mémoire sur les cartes des orages à grêle du département du Loiret et de Loir-et-Cher, dressées par lui

sur des documents authentiques fournis soit par les préfectures, soit par les compagnies d'assurance contre la grêle. Nous nous bornons cette fois à énoncer les résultats principaux de ces recherches statistiques et graphiques.

« L'inspection des cartes, ainsi que l'étude attentive des dégâts causés par les orages, montrent que l'on doit distinguer deux espèces d'orages : les orages réguliers et les orages irréguliers; les premiers paraissent avoir un retour périodique; les autres, qui sont plus désastreux, se montrent de loin en loin. Les tracés de ces derniers indiquant qu'ils ravagent indistinctement les lieux qui sont grêlés plus ou moins souvent et ceux qui le sont peu ou très-rarement.

« Sur la carte du Loiret, on distingue plusieurs systèmes d'orages qui mettent en évidence des faits importants. Le premier système est celui du val de la Loire; les lignes qui le composent suivent la direction depuis Mer et Séry (Loir-et-Cher) jusqu'à Briare (Loiret). On a mis hors de doute les fonctions qu'elles remplissent en reportant sur la carte les lignes des orages qui ont lieu à des jours déterminés; on trouve alors que ces dernières s'écartent peu des premières, c'est-à-dire des directions moyennes. On voit encore que, lorsque les orages arrivent obliquement au fleuve, ils suivent son cours, tandis que ceux qui arrivent perpendiculairement, comme celui du 9 mai dernier, qui a ravagé douze ou quinze lieues de pays, le franchissent sans être détournés. Ce dernier est un orage irrégulier.

« Le deuxième système d'orages est celui qui appartient à la partie nord-ouest et à la partie est du département : il se compose de trois branches directrices; la première part d'Ouzouer-le-Marché et la deuxième de Prenouville (Loir-et-Cher), la troisième de Nottonville (Eure-et-Loir). La première évite la forêt d'Orléans; les deux autres forment des réseaux au nord de Pithiviers et évitent également la forêt. Ces réseaux en sont éloignés quelquefois de 15 à 16 kil.; toutes ces branches d'orages qui ravagent fréquemment la Beauce, forment une espèce de ceinture autour de la forêt, qui semble préserver également les cantons de Lorris et de Bellegarde. Nous ferons remarquer, en passant, que la Beauce qui est aujourd'hui ravagée par la grêle, était jadis boisée et faisait partie de la forêt d'Orléans.

« Parmi les orages irréguliers ou extraordinaires qui ont sévi, on distingue celui du 17 juillet 1817, le plus étendu dont on ait conservé le souvenir, et l'orage du 7 au 8 juillet 1819, qui a exercé ses ravages sur une grande étendue en longueur et en largeur.

« Il résulte de tout ceci que les orages à grêle tendent à suivre les vallées et les cours d'eau, et à éviter les forêts. On en verra plus loin les causes.

« Dans le département de Loir-et-Cher, on retrouve des systèmes semblables à ceux du Loiret : celui de la Loire depuis Onzain en aval sur la rive droite jusqu'à Tavers dans le Loiret est bien caractérisé. Ce système se compose d'une ligne principale sur la rive droite, à laquelle s'en viennent joindre d'autres qui se croisent dans tous les sens et forment un autre système ; aussi voit-on que l'arrondissement de Blois est fréquemment exposé aux ravages de la grêle.

« Sur la rive gauche on ne rencontre que Muides qui soit souvent atteint par la grêle. Cette rive l'est moins que l'autre, c'est le contraire dans le Loiret; il faut en excepter toutefois les orages irréguliers tel que celui du 25 août 1865. Le Cher et la Sauldre ont également leur système de lignes d'orages, ainsi que plusieurs rivières du département, les forêts de *Marchenoir* et de Boulogne, du moins leurs abords, semblent épargnées. Il suffit de jeter les yeux sur la carte pour s'en convaincre.

« Parmi les orages irréguliers, je mentionnerai particulièrement celui du 25 août 1865, dont le tracé est indiqué sur la carte. Le caractère de ces orages est la vitesse et la densité qui permettent aux nuages de se soustraire aux influences locales.

« Nous avons indiqué ensuite les causes probables auxquelles il faut attribuer l'influence des forêts et des cours d'eau sur les orages, question d'une grande importance pour le pays et le gouvernement.

« L'influence des forêts peut être attribuée à deux causes : 1° elles arrêtent les masses d'air qui transportent les nuages, d'où résulte des remous avec écoulement d'air et d'une portion des nuages le long des bois; la vitesse des masses aériennes et celle des nuages étant diminuée, il y a chute de grêle avant leur arrivée à la forêt; 2° en admettant avec Volta, comme l'a fait également M. Peltier, que l'électricité intervienne dans la formation de la grêle, les arbres serviraient de paratonnerres, comme l'a dit M. Chevreul dans des observations inédites relatives à l'influence des forêts sur les climats, et enlèveraient aux nuages leur électricité; la grêle ne pourrait plus alors se former; les nuages n'étant plus influencés par les forêts, pourraient se recharger d'électricité par une rapide évaporation de l'eau au delà de la forêt, et ils redeviendraient de nouveau orageux.

« A l'occasion de cette propriété protectrice des forêts, nous en mentionnerons une autre qui n'est pas sans intérêt dans les circonstances actuelles; on a remarqué que l'air humide qui transporte les miasmes auxquels on attribue les fièvres intermittentes et pernicieuses, s'en dépouille en traversant une forêt. M. Rigaud-de-Lisle a constaté cette propriété dans les marais Pontins, (recherches sur le mauvais air). Ne peut-on pas supposer qu'il en est de même de l'air

qui transporte les germes de la fièvre jaune et du choléra? Des observations de ce genre sont faciles à faire, et nous appelons sur ce point l'attention des personnes qui s'occupent de réunir tout ce qui peut éclairer sur la marche de l'épidémie actuelle.

« L'influence des cours d'eau et des vallées peut être également attribuée à deux causes : 1° à des courants d'air locaux qui entraînent les nuages dans les vallées, quand ils arrivent obliquement; 2° aux vapeurs incessantes qui se forment, pendant les grandes chaleurs, au-dessus des cours d'eau et qui viennent se condenser subitement dans les couches supérieures de l'air, où elles augmentent la masse du nuage orageux, ainsi que la quantité de grêle, qui est déversée; il en résulte alors une suite de charges et de décharges de grêle.

« Quant à l'influence du sol, M. Parant ayant reconnu que l'altitude, dans certaines limites, était sans influence, il faut l'attribuer néanmoins à l'action électrique par influence qu'il exerce quand il est humide ou couvert de végétaux sur les nuages orageux; de cette action par influence, résulte une attraction du nuage par le sol, dans le même sens que la pesanteur, ce qui facilite la chute de la grêle.

« En donnant la carte des orages à grêle des départements du Loiret et de Loir-et-Cher, et même celles de quatre autres départements, et faisant connaître les conséquences qui résultent de la direction des orages, je dois faire remarquer qu'il peut se faire qu'il y eût des lacunes, qui seraient remplies au moyen de documents nouveaux que l'on se procurera ; on peut considérer néanmoins les cartes telles qu'elles ont été établies comme représentant fidèlement la statistique des orages, eu égard à l'état actuel du sol.

« Il serait facile d'étendre ce travail à tous les départements de la France, dans lesquels il y a des sociétés d'assurances, en suivant le plan que j'ai exposé dans mon mémoire; la carte générale qui en résulterait, serait d'une utilité incontestable pour la météorologie et l'économie publique. »

— M. Boussingault croit pouvoir affirmer que les forêts agissent principalement comme écran et que leur lisière est certainement ravagée par la grêle. Si elles semblent complétement épargnées, ne serait-ce pas parce qu'elles ne se plaignent point, qu'elles ne souffrent pas de la grêle, et qu'il n'y, a par conséquent, aucune raison de les assurer contre ce fléau?

— M. Pouillet en raison de la hauteur très-grande des nuages qui donnent la grêle, a peine à croire que les forêts puissent exercer une action préservatrice. Nous aurons sans aucun doute l'occasion de discuter plus tart les opinions de M. Becquerel; nous nous borne-

rons à dire aujourd'hui que l'intervention de l'électricité dans la formation de la grêle est plus que douteuse. Si comme nous le pensons l'électricité n'intervient pas, comment comprendre que les forêts fassent l'office de paragrêle? M. Boussingault faisait remarquer que les champs de houblon ne sont pas préservés par les perches si longues et si nombreuses dont ils sont hérissés.

— M. Ch. Sainte-Claire-Deville dépose une nouvelle note sur les émanations volcaniques des champs phlégréens. Sa troisième note se terminait ainsi : « Ce nouveau coup d'œil jeté sur les émanations volcaniques des champs phlégréens montre, d'un côté, tout l'intérêt qui s'attache à l'histoire des variations dans les propriétés physiques et chimiques d'un même appareil éruptif, et, de l'autre, combien ce genre de recherches doit de progrès au récent voyage de M. Fouqué. »

— M. Babinet communique le résultat des expériences faites par M. d'Abbadie pour vérifier l'assertion de M. Jules Guyot, suivant laquelle le pendule ne serait pas perpendiculaire à la surface des eaux tranquilles. La conclusion du savant correspondant de l'Institut est que sa lunette zénithale n'a indiqué ni les dépointements ni les déviations que M. Guyot croyait avoir observés dans sa mémorable expérience du Panthéon.

— M. Babinet présente, en outre, en son propre nom, une note sur les sections maxima et minima des polyèdres réguliers.

— M. Henry Sainte-Claire-Deville présente trois notes, les deux premières au nom de deux élèves du laboratoire de M. Wurtz, sur une combinaison de mercure et du benziil, et sur un point important de l'histoire de l'amylène ; la troisième de M. Cailletet sur les gaz émis par la fonte de fer ou d'acier. On sait qu'un moment avant le refroidissement la fonte et l'acier émettent, en bouillonnant, une très-grande quantité de gaz, dont la nature était restée inconnue jusqu'ici. M. Cailletet qui est parvenu à les recueillir en assez grande abondance au moyen d'un entonnoir en fer renversé, a reconnu que c'était un mélange d'oxygène et d'hydrogène, dans la proportion des éléments de l'eau, comme s'ils provenaient de la décomposition de l'eau par le carbone ou le fer incandescent.

— M. Chasles présente deux mémoires mathématiques, l'un de M. Cayley, l'autre de M. Chelini.

— M. Pasteur fait au nom de M. Maumené deux communications, l'une sur l'origine véritable des eaux sulfureuses ; l'autre sur la présence dans les terrains des Pyrénées, au sein duquel les sources sulfureuses abondent, d'un sulfure double de fer et de calcium analogue à celui auquel M. Berthier attribuait l'origine de certains filons métalliques.

— M. Pasteur, en outre, au nom de M. Gernès, dépose la réponse complète aux objections de M. Jeannet, de Bordeaux, contre sa théorie de la cause véritable de la cristallisation des dissolutions sursaturées, par la présence et l'intervention d'une première molécule cristallisée.

— M. Bussy communique quelques expériences faites par M. Ernest Baudrimont, agrégé à l'École de pharmacie, dans le but de reconnaître la véritable nature du phosphore blanc dont on avait voulu faire récemment un troisième état allotropique du phosphore naturel. M. Baudrimont croit avoir reconnu que cet aspect blanc provient d'une certaine désagrégation ou érosion de la surface avec mélange de molécules d'acide phosphorique produit par oxydation.

— M. Lacaze-Duthiers, professeur au muséum d'histoire naturelle, lit un mémoire sur un nouveau parasite de la dorade, remarquable surtout par son mode de nutrition.

— M. le comte Zaliwski lit le résumé de ses recherches sur les dissolvants de l'iode.

« Il existe une loi qui permet de reconnaître *a priori* les dissolvants de l'iode. Voici l'énoncé de la loi :

Les corps désoxydants dissolvent de l'iode.

L'acide gallique, et mieux l'acide pyrogallique, sont dans ce cas.

Parmi les sels, outre l'influence déjà connue du chlorydrate d'ammoniaque, dont la propriété désoxydante confirme la loi, celle du protochlorure d'étain est d'autant plus remarquable, qu'employé à diverses doses, ce sel peut donner des résultats fort opposés : une simple dissolution, ou une véritable combinaison.

Quand la dissolution de protochlorure dans l'eau est très-faible, elle dissout fortement l'iode. Au premier abord, la formation du chlorydrate de chlorure d'étain masque l'opération qui apparaît bientôt avec netteté.

Quand la dissolution vient d'être sursaturée, et qu'on y laisse tomber de l'iode, il y a boursouflement de la masse, et formation d'une substance orangée, pulvérulente, signalée par M. Personne. Comme il y a eu d'ailleurs formation d'un iodure sans dégagement de chlore, le protochlorure s'est peut-être changé en bichlorure.

Un autre fait m'a frappé, c'est l'analogie entre l'avidité relative de certains corps pour l'oxygène et pour l'iode. J'ai remarqué, à ce propos, que dans les piles, les corps oxydants peuvent être remplacés par les chloroïdes. — C'est même en m'occupant de cette question que j'ai été amené à étudier les dissolvants en général, et en particulier les dissolvants de l'iode.

Remarques de M. Dumas, concernant les mesures adoptées par la ville de Paris, à l'occasion de l'épidémie cholérique. — L'ad-

ministration municipale a été au-devant des vœux que la science elle-même aurait formulés. Au point de vue de la statistique, notre savant confrère M. Husson, directeur de l'Assistance publique, recueille, avec le soin qu'exigent de telles données et l'exactitude qu'elles comportent, tous les renseignements nécessaires à la médecine pratique, à l'administration et à la physiologie, au sujet de chacune des victimes que la maladie fait dans son service. L'épidémie n'ayant pas pris les proportions funestes des invasions de 1832 et de 1849, et étant entrée depuis quelque temps dans une voie décroissante et atténuée, les dispositions combinées pour des besoins bien plus étendus, laissaient à tout le monde la liberté d'esprit et les loisirs que réclament l'observation, l'étude et la réflexion. La statistique du choléra de 1865, sera donc exposée avec une rigueur et une abondance de détails, M. Husson a fait ses preuves qui rendront facile à chacun d'apprécier la part probable due aux professions, aux habitudes, au milieu, à l'âge, au sexe, aux prédispositions, etc. Quant à la question scientifique, M. le préfet de la Seine, aurait pu laisser avec confiance toute la responsabilité de son étude aux académies des sciences et de médecine; son administration en sollicite vivement les membres à lui prêter secours et leur offre les facilités d'étude qu'ils peuvent souhaiter; mais, tout en comptant sur leur initiative, elle ne s'est pas dispensée anssi de tenter quelques efforts. Elle a mis ses ressources d'information, de comparaison et de travail à la disposition de ceux de nos confrères que leurs études antérieures désignaient plus particulièrement à son attention. Ceux-ci se sont dévoués à la mission réclamée de leur zèle, sans avoir la présomption de trouver un spécifique contre le choléra, ce que personne n'aurait songé à leur demander, les découvertes de ce genre étant plus souvent l'effet du hasard que des investigations raisonnées de la science. Mais, ils cherchent à réunir les éléments scientifiques de la question. L'air vicié par la présence des malades, de même que leurs émanations liquides et les solides de leurs tissus, leurs déjections, etc., sont l'objet d'une investigation chimique, microscopique et physiologique. Les résultats obtenus seront mis sous les yeux de l'Académie, quand ils auront été constatés et discutés. Mais l'Académie qui sait comment se font les études sérieuses, comprendra que ceux de ses membres qui se sont mis à la disposition de l'Administration l'aient fait saus bruit, qu'ils désirent continuer leurs études avec calme et qu'ils ne cèdent qu'à regret, enfin, ils m'autorisent à le dire, à la nécessité de parler prématurement des recherches qu'ils poursuivent.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Association scientifique de France. — L'association tiendra sa séance mensuelle le samedi 25 novembre à 8 heures du soir à l'Observatoire impérial. M. Cazin traitera de la théorie mécanique de la chaleur et fera les expériences à l'appui. Après la séance, des instruments seront mis à la disposition des associés pour l'observation du ciel. Une première séance solennelle aura lieu à Elbeuf le mercredi 22 novembre, sous la présidence de M. Le Verrier.

Dans sa dernière séance, le conseil a décidé que les membres de l'association seront admis désormais à racheter la cotisation annuelle de 10 francs moyennant le versement une fois pour toutes de la somme de 150 francs. Ceux qui profiteront de cette faculté, deviendront par là *membres perpétuels de l'association*. Le revenu des sommes ainsi versées sera employé aux encouragements dont l'association dispose. Sur la proposition de la commission de physique, le conseil a voté une allocation de 600 francs pour la construction d'un dynamomètre ou appareil de mesure des forces, dont la demande lui a été faite par M. Dupré, professeur à la Faculté des sciences de Rennes.

—Nous recevons de M. John Broughton, le premier préparateur de Royal Institution, la lettre suivante : « Le *Cosmos* du 15 novembre contient un article dans lequel M. le docteur T. L Phipson raconte les accidents terribles subis par les préparateurs de M. le professeur Frankland (l'un serait mort), parce qu'ils avaient été exposés à l'influence toxique du méthide de mercure, qu'ils étaient forcés de préparer pour M. Frankland. Ce récit est entièrement faux. J'ai été préparateur de M. Frankland pendant cinq années, et je ne l'ai pas quitté pendant tout le temps de ses recherches sur les composés organiques de mercure. Le dernier, méthide de mercure, n'a jamais été préparé par les assistants. Je suis en droit par mon expérience personnelle de donner le plus solennel démenti aux principes et aux habitudes que l'on attribue si calomnieusement à M. Frankland en particulier, et aux autres chimistes anglais dans l'article en question. Une réfutation détaillée des autres assertions fausses de la lettre de M. le docteur Phipson n'est pas nécessaire. »

Appareil respiratoire Galibert. — Une occasion unique et solennelle est venue heureusement mettre en évidence l'excellence de l'appareil de M. Galibert. Il s'agissait de désinfecter, dans les hôpitaux de Paris, les salles occupées par les cholériques ; et il avait été résolu

qu'on demanderait la désinfection à l'acide nitreux, ou deutoxide d'azote, gaz rutilant, comme plus toxique encore que le chlore, le chlorure de chaux, l'acide phénique, etc., et plus apte, par conséquent, à détruire les miasmes organiques. L'opération dirigée par M. Jules Regnauld, professeur à l'école de médecine et directeur de la pharmacie centrale, a déjà été faite à l'Hôtel-Dieu, à Lariboisière, à Beaujon, à Saint-Antoine, etc. Il fallait placer de distance en distance, dans la salle, de grandes terrines, contenant 300 grammes de tournure de cuivre, et y verser un litre d'acide nitrique du commerce, étendus de deux litres d'eau. Il eût été impossible de faire cette manipulation qui donnait naissance à un dégagement abondant d'acide nitreux, si impropre à la respiration et si délétère; il eût été plus impossible encore d'entrer dans la salle 24 heures après le dégagement et l'action de l'acide nitreux, pour ouvrir toutes les fenêtres, sans protéger les voies respiratoires, sans fournir à l'infirmier les moyens de respirer dans cette atmosphère cruellement homicide. Force a donc été de recourir à M. Galibert, qui a voulu opérer lui-même, à côté de l'infirmier qu'il initiait séance tenante, et, en quelques secondes, à l'usage si facile et si efficace de son appareil à réservoir d'air avec tubes respiratoires. Le succès a dépassé toutes les espérances, au grand étonnement et à la satisfaction profonde de M. le directeur de l'Assistance publique, de M. Regnault, de M. Guérard, des médecins, des internes, des sœurs hospitalières, des infirmiers, etc. Aucun accident n'est survenu: c'était vraiment un spectacle émouvant de voir M. Galibert et son aide improvisé rester de longues minutes au sein de cet acide si redoutable, dans cette atmosphère rutilante, sans accuser aucun malaise pendant que les rares vapeurs qui s'échappaient au dehors par les fissures des cloisons et des plafonds excitaient, chez les spectateurs placés au dehors, une toux et une suffocation extrêmement pénibles. Voici donc qu'un beau et grand problème humanitaire a reçu sa solution et sa consécration dernières.

Observatoire du Capitole. — Nous avons reçu deux photographies représentant les deux principaux instruments de l'observatoire de l'Université romaine au Capitole. Le premier est un cercle méridien d'Ertel donné, en 1856, par Sa Sainteté Pie IX. Le second est un équatorial de Merz, donné par M. le marquis Joseph Ferrajoli et monté en juillet 1860.

Télégraphie électrique. — Une dépêche, partie de Sattara, dans les Indes anglaises, le 14 novembre, reçue le 15 à Londres, est parvenue à Paris le même jour. Cet immense trajet, à travers l'Asie et l'Europe, s'est fait en vingt-quatre heures!

Huile minérale. — Il existe aujourd'hui, en Amérique, 1457 com-

pagnies organisées pour l'exploitation du pétrole et disposant réunies d'un capital de 4 547 970 000 francs.

Éloge de Buffon, par M. Chevreul. — Lors de la solennité de l'érection, à Montbard, de la statue de Buffon, M. Chevreul, qui représentait à la fois l'Académie des sciences, le Museum d'histoire naturelle, la Société impériale et centrale d'agriculture, voire même l'Académie française, dans la personne de M. Villemain, son secrétaire perpétuel, a prononcé un discours très-applaudi, dont nous publions quelques extraits :

« Buffon fit, pour le Jardin royal des plantes médicinales, créé à Paris en 1635, par le zèle ardent de Guy de la Brosse, ce que personne n'avait fait auparavant. L'étendue en fut plus que doublée, et les difficultés étaient grandes, puisqu'il s'agissait de l'acquisition de terrains dépendants d'une abbaye. Des serres, des amphithéâtres, des salles furent construites; celles-ci recevaient les produits de la nature animée et de la nature minérale qui y affluaient de toutes les contrées du globe, grâce à l'activité de Buffon et surtout à son illustration. Enfin, plus d'une fois il avança des fonds considérables, ceux du trésor public se faisant trop attendre... Buffon ne fut pas moins bon administrateur à l'égard des personnes qu'à l'égard des choses. Il sut composer un personnel laborieux, zélé, honnête et dévoué : chacun était propre à la place qu'il occupait. Le concours de ces hommes choisis, l'intérêt que portait le chef au petit comme au grand, la confiance qu'il avait en eux et celle qu'il leur inspirait, expliquent comment il pouvait passer plusieurs mois de l'année à Montbard sans compromettre la prospérité du jardin confié à ses soins. Enfin, l'esprit éclairé qui présidait au choix des professeurs venait couronner dignement l'œuvre de l'intendant... Mais cette justice rendue à Buffon comme administrateur, n'est point complète; car, supposez-le un moment remplacé par un homme doué de toutes les qualités administratives, mais étranger à la culture des sciences, et quelque bonne qu'on suppose son administration, elle n'égalera jamais celle du savant, et l'on ne verra pas des empereurs, des rois, des princes, des grands et de nombreux savants enrichir le cabinet du roi des dons les plus précieux; et dès lors le jardin créé par Guy de la Brosse ne pourra atteindre au degré de prospérité qui rendit possible la transformation de l'œuvre de Buffon en Museum d'histoire naturelle, tant l'administration du savant avait été excellente à tous égards!... L'union de Montbard avec le Jardin du roi était intime; car, ici, au Jardin du roi, l'observation des faits sur les objets mêmes dont il écrivait l'histoire, et à Montbard, la rédaction, l'union des faits, leur généralisation, leur synthèse, le mot est vrai. Que de fois,

sans doute, l'homme qui écrivit : « J'en conviens, et j'avoue que la « découverte d'un fait nouveau dans la nature m'a toujours trans- « porté, » dut se reporter de Montbard au cabinet du roi ! De même, lorsqu'au cabinet du roi un fait nouveau frappait son attention, que son esprit en apercevait les conséquences, que de fois il dut désirer la solitude de son cabinet de Montbard pour les développer à loisir ! Tant il est vrai que dans le récit de la vie intellectuelle de Buffon, Montbard et le Jardin du roi sont inséparables ; et, en prononçant ces paroles à Montbard, au pied de la statue du grand naturaliste, messieurs, je ne puis me défendre d'ajouter et chers compatriotes !... Buffon, riche de sa fortune patrimoniale et libre du choix d'un état, après avoir joui de tous les plaisirs de Paris, sentit le besoin de la gloire, mais la voulant durable, il ne recula devant aucun des obstacles qui se dressent contre ceux qui la désirent... Buffon, quand il voulut être naturaliste, était dans la puissance de l'âge et d'un esprit fortifié par des études aussi profondes que variées ; maître de ses loisirs, il les consacrait à l'étude... Il connaissait et l'insuffisance de l'improvisation pour une production littéraire vraiment sérieuse, et la nécessité du temps dans la coordination de toute idée nouvelle avec d'autres. Son style brillant, coloré, et quelquefois pompeux, a bien d'autres mérites pour les juges capables d'en apprécier toute la valeur ; il est un produit du concours des qualités les plus rares et les plus variées de l'érudit, du philosophe, du savant et d'un lettré doué à la fois du goût le plus pur et de l'éloquence la plus élevée... »

La lumière du magnésium dans l'intérieur de la grande pyramide, par M. Piazzi-Smyth. — 1° L'intérieur de la grande pyramide n'offre pas une bonne place pour développer les qualités excellentes de la lumière du magnésium. Les ouvertures de ventilation percées par le colonel Howard Vyle, en 1837, ont été complétement bouchées par les Arabes avec des pierres et du sable. Aussi, n'est-il pas possible de changer ou de purifier l'air dans l'intérieur de la pyramide ; et comme cet intérieur est visité chaque jour pendant six mois de l'année par de nombreuses caravanes de visiteurs qui portent des chandelles, il y a si peu d'oxygène et l'acide carbonique est si abondant que je fus surpris d'y voir brûler le magnésium. Il brûle, mais languissamment, et la fumée qu'il produit reste suspendue dans l'air immobile pendant vingt-quatre heures ou plus, de sorte qu'on ne peut prendre qu'une épreuve en vingt-quatre heures. Si l'on essaye d'en prendre une seconde, on ne reproduit sur la plaque photographique que l'air éclairé fumeux interposé entre la chambre obscure et l'objet qu'on voulait obtenir.

2° Mon but n'était pas d'avoir une photographie artistique (je

n'en ai donc pas à présenter), mais d'appliquer la photographie à certaines parties discutées et spéciales de l'intérieur de la pyramide, pour les examiner et les mesurer; et ces objets ont été obtenus malgré tous les embarras de la place, qui semblent avoir été combinés exprès pour empêcher qu'on puisse mettre à profit le mérite de la nouvelle lumière.

3° Un exemple de succès est offert par le coffre de granit dans la chambre royale de la grande pyramide. Suivant la théorie de M. Taylor, ce coffre était primitivement une mesure de capacité, d'où est dérivée la mesure héréditaire des Anglo-Saxons, appelée quarter, et qui est le quart du coffre. Nous connaissons, par un acte du parlement, combien de pouces cubes contiennent quatre quarters anglais; il n'y a donc pas de doute sur la contenance du coffre de granit de la pyramide. Les mesures de l'Académie française en 1799 le font plus grand de près de 6300 pouces cubes que plusieurs voyageurs anglais ne l'ont déclaré, quoiqu'ils ne s'accordent nullement entre eux dans les détails accessoires. Mais maintenant nous avons, par le moyen de la lumière du magnésium, une série de photographies de ce coffre, avec un système de mesures de longueur fixées autour de lui, et faisant voir ses dimensions intérieure et extérieure. Or, la contenance ainsi mesurée nous prouve, en effet, que le remarquable vase de granit est une mesure de capacité équivalente, avec une exactitude presque mathématique, à quatre quarters anglais (1162,724 litres).

Dommage causé au gibier par le chat domestique. — « Une petite chatte très-familière de l'espèce rustique à pelage gris, à babines et à plantes noires, m'accompagnait. J'entendais son ronron, et, de temps à autre, en appétit de caresses, elle venait frôler de l'un de ses flancs le bas de mon pantalon. Tout à mes chanteurs, je ne prêtais aucune attention à Doucette, quand tout à coup la voix qui rossignolait si éperdument à mon côté s'arrêta net. Je ne pouvais m'expliquer une aussi subite interruption, quand un grognement de satisfaction bien connu, que j'entendis, me mit, hélas! au fait de l'incident: la chatte croquait le rossignol. Quand les hirondelles, en avril, reviennent parmi nous, et que, n'en pouvant plus d'une aussi longue traversée, elles s'alignent côte à côte pour se reposer sur les poutrelles de nos hangars et de nos granges, les chats en mangent à foison: témoins les bouts d'ailes noires dont les greniers sont alors jonchés. Chaque fois que je fais la chasse aux ortolans, à l'aide de cages tombantes, dans les vignes; ou aux mauviettes, sur une jachère, au moyen de petits sentiers armés d'un nœud coulant en crin; ou aux bec-figues, le long des haies, avec des trébuchets; ou

aux grives, au milieu d'un bois, à l'aide de casse-pieds amorcés d'une alise ; quel est le déprédateur constant de ces différentes chasses? le chat, toujours le chat ! Lui seul nuit à mes tendues, et il leur nuit dès le premier jour, tant est prompte son habileté à les découvrir. Et que l'on ne croie pas que le chat ne s'attaque qu'aux petits oiseaux : j'ai eu une fuie dépeuplée par un chat, qui, attendant les pigeons à terre, leur sautait dessus, et, ne lâchant point prise malgré de vigoureux coups d'ailes, les tuait et les dévorait en entier. Un paysan, mon voisin, qui a le petit défaut de prendre quelques perdreaux dans sa vigne avant vendanges, pour se dédommager, dit-il, du tort fait à ses raisins par le gibier, ayant omis un soir de rendre visite à ses collets, y trouva le lendemain les restes d'une perdrix mangée sur place. Mettant ce méfait sur le compte du renard, il se promit d'en avoir raison, et, dès la nuit suivante, il vint avec un fusil se mettre en sentinelle sur un cerisier, à bonne portée de l'endroit où sa prise avait été escroquée et croquée. Il comptait bien que le coupable reviendrait ; il revint en effet, et le paysan le tua. C'était son chat. D'avril à juin, les chats mangent à peine au logis. Les nids qu'ils vident suffisent à leur réfection. Très-agiles, les pattes armées de griffes prenantes, les jambes d'une souplesse telle qu'ils embrassent tiges et branches, ils parcourent un arbre jusqu'à la pointe de ses rameaux. La nuit, en plein champ, que de poussinées de perdrix, encore sous l'aile de leur mère, deviennent la proie de cet ogre ! car le chat est le rôdeur de nuit par excellence, et un rôdeur extrêmement attentif. Pendant que le chien bat un champ à la hâte, le chat le furette minutieusement, avec une lenteur avisée. Il examine tout, flaire tout, car tout lui est bon : il dévore indifféremment insectes, grenouillettes, vers de terre, et jusqu'à de gros lézards verts. Et tels sont ces giboyeurs effrénés, que nous plaçons par milliers et par millions au sein de nos campagnes, où la plus chétive maisonnette a son chat. Un métayer, faisant en ma présence l'éloge de son chat, assurait qu'il rapportait chaque jour du dehors soit un liévreteau, soit un lapineau, qu'on lui entendait croquer en grondant sous le lit. L'exiguité de ses proportions lui permet de pénétrer partout où passe Jeannot-lapin ; tous les clapiers lui sont ouverts. Quant aux petits du lièvre, je ne vois pas comment ils pourraient lui échapper. Le cri de ralliement que la hase émet à la sourdine pour rassembler ses nouveau-nés est vite recueilli par la fine ouïe qui entend trotter une souris. J'ai supputé, à Boulevue, ce que nos chats exterminent de gibier, et je suis arrivé à un résultat désolant. Je me suis demandé ce que devrait donner en bloc la multiplication du gibier, vu le nombre approximatif de reproducteurs de-

meurés après chasse close, et j'ai trouvé qu'environ 90 sur 100 manquent à l'appel. On peut, je crois, sur les évaluations d'une statistique modérée, porter à six millions le nombre en France des maisons rurales. Chacune de ces maisons contient un chat pour le moins. Voilà donc six millions de carnassiers faisant radicalement obstacle à la multiplication du gibier. A supposer que chacun de ces félins ne détruise, bon an mal an, qu'une seule compagnie de perdreaux, qu'un seul levraut et qu'un seul lapereau, cela représente des millions de lièvres, de lapins et de perdrix enlevés à l'alimentation publique et aux récréations cynégétiques. Quant aux oisillons pris dans le nid, c'est à coup sûr par milliards qu'il nous faut les compter. »

Nous sommes très-surpris que M. Honoré Sclafer, qui adresse ces plaintes amères au *Journal d'agriculture pratique*, n'ait pas indiqué la source véritable des maux qu'il déplore. Ils viennent uniquement de ce que l'habitant des campagnes ne nourrit pas ses chats et se réjouit fort, au contraire, de les voir vivre de leurs rapines. Le chat bien nourri au logis cesse d'être un chasseur intrépide et inexorable. Le remède consisterait donc à tuer tous les chats vagabonds et maigres pour amener ceux à qui ils appartiennent à ne pas les laisser mourir de faim. F. M.

Sur le moyen qu'emploient certains raffineurs pour donner de l'éclat au sucre de qualité inférieure, par M. Schaeuffele, pharmacien aide-major de 1re classe à l'hôpital du Gros-Caillou. — Dernièrement je préparais du sirop simple avec des pains de sucre n'offrant en apparence rien d'anormal ; leur sonorité était parfaite et les morceaux qui s'en détachaient, sous l'action du marteau, avaient les angles aigus; au moment où l'écume s'est formée, je fus singulièrement surpris de la voir bleuir aussitôt qu'elle se trouvait au contact de l'air. Sous la même influence, les bords de quelques morceaux de sucre, non encore dissous, passaient au bleu instantanément. Le liquide qui s'échappait des écumes était d'un bleu foncé, on y voyait en suspension quelques grains d'un bleu très-foncé et paraissant presque noirs. Cette coloration, je la voyais pour la première fois; la réaction par l'ammoniaque ne m'indiqua aucune trace de cuivre. Je n'obtins aucune des réactions du fer; j'étais donc presque certain d'avoir affaire à du sulfate d'indigo, dont les blanchisseuses se servent journellement. Le sulfate d'indigo, introduit dans le sucre, n'est pas aussi inerte que les raffineurs semblent le supposer. En effet, le sirop obtenu avec ce sucre, précipite sensiblement par le chlorure de barium et exerce une action prononcée sur la liqueur de Fehling. Le sulfate d'indigo, même à faible dose, doit donc être considéré comme un agent d'altération et de sophistication.

Le bétail (*extrait d'un discours de M. Ponsard au Comice agricole de Vertus, Marne*). — « La routine, et sa déclaration est sincère, dit : le bétail est un mal nécessaire. Pour toute nourriture elle lui donne, pendant l'été, la triste pâture des jachères ; pendant l'hiver, elle lui offre de la paille. L'estomac, ce foyer semblable à celui de la locomotive, n'étant chauffé qu'avec de mauvais éléments, fournit peu de chaleur au malheureux animal soumis à ce régime ; alors la routine à des étables basses, sans ouvertures ; elle réchauffe son bétail avec le fumier qu'elle laisse s'accumuler sous lui pendant de longs mois, méthode barbare, source d'une foule de maladies et surtout cause de la dégénérescence du bétail que l'on conserve sans espoir de profit. Mais la science vient dire : le bétail c'est la source de la fortune de la ferme ; logez bien vos animaux ; faites des cultures spéciales pour eux, nourrissez-les bien, alors ils donneront des bénéfices, les animaux gagneront en précocité, le cultivateur remplira plus souvent ses étables et sa bourse. Et l'art crée ces magnifiques races durham, contentine, flamande, charolaise, dans l'espèce bovine ; de mérinos, de dishley, dans l'espèce ovine ; de newleister, de hamsphire, dans l'espèce porcine ; il invente la spécialisation, fait des races à viande, à lait, à laine. Il transforme les animaux dans des types divers appropriés à leur but ; dans l'espèce chevaline, il crée les races de courses, de poste, de selle, de trait ; en un mot, il pétrit la matière animale comme le potier pétrit l'argile pour en tirer la forme qui répond le mieux à ses désirs ou à ses besoins. » (*La Culture.*)

Aréation du sol. — Un nouveau moyen d'augmenter la fertilité des terres vient d'être découvert et essayé, dit-on, avec succès à Annaberg, près de Bonn. Tout le monde sait que l'humus est produit par l'action de l'air sur les matières animales et végétales, contenues dans le sol. Or, l'air n'étant en contact qu'avec la surface de la terre, ce produit est très-limité. Il s'agissait donc d'étendre la formation de l'humus aux couches inférieures ; en y faisant pénétrer l'atmosphère. Pour cela, des tuyaux comme pour le drainage, mais criblés de petites ouvertures, sont distribués à une profondeur de 1 à 2 mètres. Au lieu d'aboutir à un fossé central, ils convergent sur un foyer qui entretient un tirage perpétuel. L'air, entrant et sortant librement à travers les trous et les tuyaux, agit sur les couches souterraines comme à la surface ; et, l'opération faite, le sol s'est tellement imprégné d'oxygène, qu'en suspendant le courant d'atmosphère qui vient d'en haut, le feu n'en continue pas moins à brûler. L'idée de cette invention est due à Nonenbruck, et l'épreuve en a été faite pour la première fois sous la conduite du docteur Hardstein. Tous

les deux appartiennent à l'académie d'agriculture dépendant de l'université de Bonn.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

L'Homme depuis cinq mille ans, par S. Henry Berthoud, illustré d'un grand nombre de vignettes sur bois, gravées par les premiers artistes, dessins de Yan' Dargent. 1 fort volume grand in-8 raisin. Prix, 10 fr. PARIS, GARNIER FRÈRES. Sous le titre de *l'Homme depuis cinq mille ans*, M. S. HENRY BERTHOUD vient de publier un de ces livres à la fois instructifs et attrayants dont il possède à peu près seul le secret. On ne saurait raconter avec plus de clarté, de pittoresque et de prestige, l'histoire de l'homme, pour ainsi dire depuis son apparition sur la terre jusqu'à nos jours. Les temps bibliques y sont dépeints par une lettre d'un officier du pharaon Osortasen I[er], contemporain de Moïse, et empruntée au célèbre papyrus de Berlin, qu'on regarde comme le plus ancien manuscrit connu. Viennent après cela l'âge de pierre en Europe et les premiers habitants de Paris, l'âge de bronze, le Bas-Empire et la grande rénovation sociale opérée par le christianisme, le moyen âge et ses légendes, la renaissance de l'art et de l'industrie au seizième siècle, les splendeurs du dix-septième siècle, l'Empire et ses mœurs, et enfin notre époque contemporaine. C'est une série de tableaux animés et pittoresques, de chroniques, de légendes, d'épisodes chastes et moraux.

La lanterne magique de la science ne saurait offrir des images d'un intérêt plus vif et mieux assorties aux besoins, à la curiosité et aux distractions de notre époque. On rit, on pleure, on s'étonne, et surtout on se passionne à la lecture de ce chef-d'œuvre typographique que YAN' DARGENT a illustré de deux cents gravures sur bois laissant bien loin derrière elles ce que l'artiste célèbre a fait de mieux jusqu'ici, et montrant son talent souple et varié sous une forme tout à fait nouvelle.

Nous extrayons de ce magnifique livre d'étrennes les passages suivants du chapitre III, ayant pour titre *l'Age de pierre en Europe* : — « Voulez-vous savoir où en étaient les habitants de l'Europe, tandis que ceux de l'Égypte connaissaient l'art d'écire et de préparer le papyrus, et jouissaient, peuple pasteur, d'une civilisation déjà avancée? Je puis vous en faire facilement une peinture qui vous intéressera, car les regards des gens du monde eux-mêmes

commencent à se tourner avec curiosité vers les merveilles de l'âge de pierre en Europe. De leur côté, les archéologues, à qui l'on doit la découverte de cette mystérieuse époque de l'histoire de l'homme, exhument et mettent en lumière chaque jour des documents nouveaux à l'aide desquels on peut aisément évoquer et même reconstituer, preuves en mains, les mœurs des premières peuplades venues, par de longues étapes, de l'Orient jusqu'aux confins extrêmes du Nord.

« Grâce à leurs découvertes et aux livres où ils les consignent, on voit les premiers habitants de l'Europe s'installer dans des cavernes, la plupart escarpées, pour se mettre à l'abri des inondations qui bouleversaient sans cesse la France à une époque à laquelle on ne peut donner de date précise, mais qui se rapproche probablement de l'époque où vivait le Sineh du papyrus que je viens de traduire...

« Dès qu'ils prennent possession d'une grotte, ils commencent par fabriquer des armes en silex pour se défendre, et surtout pour attaquer. On voit ces sauvages recourant, pour se procurer des armes, aux mêmes moyens qu'emploient encore aujourd'hui les indigènes de l'Océanie, de l'Amérique et d'une partie de l'Afrique, moyens tellement semblables qu'on hésite, au premier abord, à distinguer une hache trouvée dans la Seine d'une hache apportée de la Nouvelle-Zélande, des montagnes Rocheuses ou du cap de Bonne-Espérance.

« Placez en regard une des haches de silex trouvées dans la Seine à côté d'une hache de l'Océanie ou de l'Amérique, et, au premier coup d'œil, vous hésiterez à les distinguer l'une de l'autre.

« La forme et les moyens de fabrication en sont identiques, seulement la matière en diffère. En Amérique, on emploie l'obsidienne; en Océanie, le jade; en Europe et en Egypte, le silex pyromaque...

« Les hommes de l'âge de pierre, non-seulement fabriquaient des armes, mais encore les ornaient de gravures et parfois même de figures ou bas-reliefs. La plupart représentent le soleil, la lune, des hommes et des animaux dont on distingue facilement l'espèce malgré la grossièreté du travail. Ce sont, on le sait, des rennes qui sautent la tête penchée en arrière et les jambes repliées sous eux, des sangliers à la hure hérissée et aux longues défenses, des chevaux sauvages et des taureaux qui paissent paisiblement. Sur quelques-uns de ces os on voit des signes qui ressemblent singulièrement à des lettres.

« Un savant genevois, M. Pictel, croit reconnaître dans certains signes tracés sur des os trouvés à l'Ermitage, sous une épaisse couche de stalagmite, des caractères, d'après lui, évidemment ana-

logues aux voyelles de l'écriture sanscrite et appartenant à l'alphabet appelé *devanâgari*, encore en usage dans l'Orient neuf cents ans après l'ère chrétienne. D'autre part, on recueille çà et là, depuis l'Asie jusque dans les sables de la Seine, des haches faites avec des minéraux étrangers, ou du moins fort rares en Europe. Elles sont soit en chlorite schisteuse, verte, contenant du grenat rouge, soit en serpentine verdâtre, soit en jade tenace, soit en amphibolite. Elles ressemblent complétement aux armes de la seconde période de l'âge de pierre, c'est-à-dire qu'elles sont polies, et non comme celles de la première période, grossièrement taillées à petits éclats.» M. Berthoud, on le voit, admet pleinement ce que nous avons toujours cru être la verité.

PHYSIQUE

Sur la décharge disruptive, par M. J. M. Gaugain, — Nous nous sommes aperçus que la première note de M. Gaugain, depuis très-longtemps composée, n'avait pas encore pris place dans *les Mondes* et nous nous empressons de l'y insérer avec d'autant plus de plaisir qu'elle n'a pas été insérée aux *Comptes rendus* de l'Académie. « L'électricité peut se propager, comme on le sait, de trois manières différentes, qui ont été nommés par M. Faraday *induction*, *conduction* et *décharge disruptive*. Je laisse de côté un quatrième mode de propagation auquel cet éminent physicien donne le nom de *convection*, parce qu'il me paraît appartenir plutôt à la dynamique ordinaire (la dynamique des corps pesants), qu'à la dynamique particulière de l'électricité. Or mes recherches antérieures sur l'*induction* et la *conduction* m'ayant conduit à reconnaître que ces deux modes de propagation sont régis par une même théorie mathématique (la théorie d'Ohm développée), j'ai été tout naturellement amené à rechercher si les lois de la *décharge disruptive* ne pourraient pas aussi être rattachées à cette même théorie. En conséquence j'ai entrepris d'abord de vérifier les diverses lois qui ont été précédemment déterminées par expérience, et je me propose de rendre compte dans cette note des premiers résultats auxquels je suis arrivé.

« La plus simple des lois connues de la *décharge disruptive* peut être formulée dans les termes suivants : *La distance explosive est proportionnelle à la tension*, mais il est nécessaire de préciser le sens qu'on attache aux mots *distance explosive* et *tension*. Supposons que deux électrodes, par exemple deux sphères métalliques, soient mises en communication l'une avec la terre, l'autre avec un réservoir d'é-

lectricité, si l'on rapproche les deux électrodes l'une de l'autre jusqu'à ce que l'étincelle jaillisse, la distance où elle se produira sera ce que l'on nomme la *distance explosive*. Quant à la *tension*, on admet qu'elle est proportionnelle à la quantité d'électricité accumulée dans le réservoir et l'on mesure cette quantité avec la bouteille unité, *unit jar*, de sir Snow Harris. C'est ce savant lui-même qui a fait connaître le premier la loi dont je viens de donner l'énoncé.

« Pour les expériences de vérification dont je vais parler, j'ai employé successivement plusieurs méthodes différentes ; je vais indiquer d'abord celle dont j'ai fait le plus fréquent usage. Dans cette méthode la tension du réservoir est mesurée au moyen de l'électroscope à feuilles d'or et à cadran. Les dispositions générales de cet électroscope sont celles que j'ai décrites dans les *Annales de chimie et de physique* (3ᵉ série, tome LIX, page 9), avec une seule modification. Dans mes précédentes recherches la tension de la source était toujours très-faible et l'électroscope pouvait être mis en communication métallique avec elle. Pour les expériences dont je vais rendre compte il n'eût pas été possible de procéder ainsi : l'électroscope a été seulement soumis à l'influence du réservoir dont il fallait mesurer la tension. On comprend que de cette manière l'on peut, avec les précautions convenables, faire servir l'électroscope à feuilles d'or à la mesure des tensions les plus élevées et il me paraît préférable aux autres instruments qui ont été employés dans le même but, bien que ses indications ne soient pas d'une précision rigoureuse.

« Dans chacune de mes expériences les électrodes ont été d'avance placées à une distance invariable, puis j'ai graduellement élevé la tension jusqu'à ce que l'étincelle vînt à jaillir et j'ai noté la déviation de l'électroscope au moment de l'explosion.

« Généralement, j'ai pris pour réservoir d'électricité des conducteurs simples et non des batteries. L'emploi d'une batterie ne modifie pas la distance explosive qui correspond à une tension donnée, mais il a l'inconvénient de limiter le champ des expériences. Lorsqu'on n'emploie que des conducteurs simples, il est aisé, même avec une très-petite machine électrique, d'obtenir des étincelles de 40 à 50 millimètres de longueur, tandis qu'il est difficile et quelquefois même impossible, avec une batterie, d'obtenir des étincelles de cette longueur.

« Les résultats auxquels je suis arrivé ont singulièrement varié avec la grandeur et la forme des électrodes ; on en pourra juger par les exemples suivants :

« *Première série.* — Les électrodes étaient deux boules de laiton de 15 millimètres.

Distance des boules.	Tension explosive.
2 millimètres	4°
4 —	8°
8 —	15°
16 —	22°

« *Deuxième série.* — Les électrodes étaient deux boules de laiton de 10 millimètres de diamètre.

Distance des boules	Tension explosive.
2 millimètres	4°
4 —	8°
8 —	12°,5
16 —	17°

« *Troisième série.* — L'électrode influençante positive était une boule de laiton de 5 millimètres, l'électrode influencée négative était une boule du même métal de 10 millimètres; la sensibilité de l'électroscope employé était plus grande que dans les deux précédentes séries.

Distance des boules.	Tension explosive.
1 millimètres	8°,5
2 —	14°
4 —	19°,5

« La loi de proportionnalité admise par M. Snow Harris se trouve sensiblement vérifiée dans la première série pour les distances plus petites que 8 millimètres, mais elle est bien nettement en défaut pour des distances plus grandes. Dans la deuxième série cette loi n'est vraie que jusqu'à la limite de 4 millimètres ou environ. Dans la troisième série, enfin, elle est complétement inexacte au delà de 2 millimètres.

« Dans d'autres expériences, où j'ai pris pour électrode influençante une pointe aiguë d'acier, et pour électrode influencée un disque de cuivre, j'ai trouvé que la loi de proportionnalité ne subsistait plus pour aucune distance. Dans ces dernières expériences la source électrique était une pile de Pulvermacher, composée d'un très-grand nombre d'éléments; la tension, qui était très-faible, était mesurée au moyen d'un électroscope ordinaire à feuilles d'or et se trouvait d'ailleurs déterminée par le nombre des éléments employés. Comme les plus longues étincelles obtenues ne dépassaient guère un vingtième de millimètre, elles étaient très-peu brillantes et n'auraient pu être aperçues que dans une obscurité complète; mais les explosions étaient rendues manifestes au moyen d'une disposition que j'ai précédemment

indiquée. (*les Mondes*, liv. du 4 février 1864.) Voici les résultats que j'ai obtenus :

Nombre des couples.	Distance explosive.
1140	0mm,058
780	0mm,026

« Comme on le voit, la distance explosive a varié dans le rapport de 10 à 22, lorsque la tension variait seulement dans le rapport de 10 à 15 ou à peu près. J'ajouterai qu'avec 540 éléments je n'ai pu obtenir de décharge, même à la distance de 0mm,001, tandis que d'après la loi de proportionnalité 540 éléments auraient dû donner des étincelles de 0mm,027 longueur.

« En résumé, la *distance explosive* n'est proportionnelle à la *tension* que dans quelques cas tout particuliers; elle croît généralement plus vite, quelquefois beaucoup plus vite que la *tension*. Il n'existe entre ces deux quantités aucune relation simple. »

Sur les lunettes pour les plongeurs et sur la vue des animaux amphibies, par M. F. Galton. — Les baigneurs en plongeant observent que quand ils regardent autour d'eux sous l'eau, ils ne peuvent rien voir distinctement. Ils n'aperçoivent guère qu'un brouillard de lumière diffuse, parce que, dans le milieu eau, la rétine des yeux est tout à fait en dehors du foyer. Quelle est la cause précise de ce défaut de netteté de la vision? Par quelle disposition optique peut-on y remédier? et comment les animaux amphibies accommodent-ils leur vue aux exigences de l'air et de l'eau? Supposons un tube en verre à fond plat plein d'eau; quand la surface est parfaitement tranquille et que nous regardons dans le tube, nous voyons les objets situés dans l'eau et dans l'air au-dessus du fond plat de verre avec une netteté parfaite, quoiqu'ils puissent être en apparence déplacés par l'effet de la réfraction, leurs contours restent parfaitement définis. Si nous penchons la tête sur le tube, au moment où l'œil arrive à toucher l'eau, la netteté de la vue cesse tout à fait. La surface convexe du globe de l'œil a entamé la surface plane de l'eau, et elle l'a converti en une lentille plan-concave. La convexité du globe de l'œil est très-grande; suivant les physiologistes, son rayon de courbure n'est que de 0,31 de pouce; le pouvoir dispersif de la lentille concave qu'il forme à la surface de l'eau doit être grand en proportion, et si l'on veut neutraliser son influence, il faut se servir d'une lentille convexe d'une force telle que quand elle est plongée dans l'eau son effet soit égal et opposé à celui de la lentille concave d'eau. Un calcul simple donne la forme que doit avoir la lentille. Une lentille bi-convexe de flint-glass, dont chaque surface a un rayon de 0p,48,

donnerait une compensation convenable. Il faudrait lui en adjoindre une autre concave ou convexe, d'une force modérée, suivant la vue de chaque individu et le pouvoir réfringent des différentes espèces de flint-glass. Avec des lunettes formées de lentilles de cette forme, nous devrions nous attendre à ce que la vue d'un plongeur fût rendue aussi nette dans l'eau que dans l'air, que son degré de netteté ne fût limité que par l'état plus ou moins trouble de l'eau, et qu'elle n'éprouvât pas les effets produits par le déplacement du foyer. L'auteur a cependant trouvé que l'œil, en regardant sous l'eau à travers une lentille de cette forme, n'avait pas la faculté de s'accommoder aux différentes distances; et avec une lentille qu'il a construit, la limite de la vision distincte était restreinte à une étendue d'environ trois mètres. Mais l'essai n'était que provisoire. Il est bien entendu que des hommes dans des machines ou des casques de plongeur n'ont pas besoin de pareilles lentilles, leurs yeux étant séparés de l'eau par l'appareil où ils sont renfermés. L'invention de l'auteur doit servir aux plongeurs dans la pêche des perles et des éponges, aux navigateurs qui ont occasion d'examiner la carène de leurs vaisseaux, aux personnes qui ont laissé tomber dans l'eau quelque chose qu'elles désirent retrouver, et aux baigneurs en général. Plusieurs animaux amphibies voient aussi bien dans l'eau que dans l'air. Tels sont les veaux-marins, les loutres, les hippopotames, les rats d'eau et les oiseaux plongeurs de différentes espèces. La cornée du veau-marin paraît être très-plate, mais il n'en est pas de même pour les autres amphibies.

PHYSIQUE DU GLOBE

Pressions barométriques à différentes latitudes. — Quatorzième numéro des Mémoires météorologiques, publiés par le Board of Trade de Londres. — Dans la seconde monographie du capitaine Maury, publiée en 1861, on trouve des résultats d'observations barométriques faites en mer qui parurent assez importants à l'amiral Fitz-Roy pour mériter d'être vérifiés ou réfutés à l'aide de documents recueillis par le *Board of Trade*.

C'est un fait connu depuis longtemps que la hauteur moyenne du baromètre diminue de la zone voisine du tropique au pôle arctique; la Société royale avait indiqué, il y a longtemps, qu'il serait important d'obtenir des hauteurs barométriques normales pour différents parallèles; plusieurs météorologistes éminents ont depuis lors

insisté sur ce point, et plus spécialement le chef si distingué de l'Institut météorologique d'Utrecht, M. Bujis Ballot. Mais jusqu'à la publication faite en 1861 des résultats du capitaine Maury, on n'avait jamais supposé, à notre connaissance, que la diminution de la pression barométrique moyenne sous les hautes latitudes du sud fût aussi rapide et aussi uniforme qu'elle le parut alors.

De près de 7000 observations barométriques faites au sud du parallèle de 40°, Maury a déduit les hauteurs moyennes suivantes :

Entre 40° et 43° S., de 1 703 observations, = 29,88 pouces, 758,94 millimètres;

Entre 48° et 45° S., de 1 130 observations, 29,78 pouces, 756,40 millimètres;

Entre 45° et 48° S., de 1 174 observations, 29,63 pouces, 752,59 millimètres;

Entre 48° et 50° S., de 672 observations, 29,62 pouces, 752,33 millimètres;

Entre 50° et 53° S., de 665 observations, 29,48 pouces, 748,78 millimètres;

Entre 53° et 55° S., de 475 observations, 29,36 pouces, 745,74 millimètres;

Au 56 ½°, de 1 126 observations, 29,29 pouces, 743,94 millimètres.

Au sud de 56° 30′, le capitaine Maury ne paraît pas avoir eu d'observations, mais il suppose que la pression barométrique moyenne, sous des latitudes plus hautes, diminue dans la même proportion, et il conclut qu'au pôle sud elle descend jusqu'à 28,14 pouces environ, 714,74 millimètres.

La faible hauteur moyenne du baromètre, sous les hautes latitudes du sud, avait été signalée par sir J. C. Ross, dans son expédition vers le pôle antarctique, et la basse pression barométrique, dans le voisinage du cap Horn, avait été souvent remarquée. Les observations du capitaine Maury indiquent une diminution moyenne de pression entre 40° S. et 60° S. d'environ deux dixièmes de pouces, 5 millimètres, pour chaque augmentation de cinq degrés de latitude. Mais ces observations sont comparativement peu nombreuses, un peu moins de 7000, tandis que l'espace sur lequel elles ont été faites est très-grand; et pour s'assurer de la valeur de ses conclusions, l'amiral Fitz-Roy a établi l'enquête dont les résultats sont donnés dans les quelques pages du présent « numéro des mémoires météorologiques. »

Un très-grand nombre d'observations auxquelles on peut avoir confiance, et qui peuvent servir à ce dessein, existent dans les re-

gistres météorologiques reçus par le Bureau du commerce; on a résolu, après mûre réflexion, de procéder de la manière suivante.

La première partie de l'examen comprend plus de cent dix mille observations faites en onze mille jours environ. On a fait quatre groupes ou séries mensuelles, et pour des zones successives de cinq degrés entre 40° S et 60° S; on y trouve d'abord le nombre de jours dans lesquels le baromètre a été *haut*, c'est-à-dire dans lesquels la hauteur moyenne était au-dessus de 30 pouces, 762 millimètres, et la moyenne de ces hauteurs; secondement, le nombre de jours dans lesquels la hauteur moyenne du baromètre était entre 30 pouces et 29,5 pouces, 762 et 749,3 millimètres, et la moyenne de ces hauteurs; troisièmement, le nombre de jours d'observation et la moyenne des hauteurs barométriques entre 29,4 pouces et 29 pouces, 746,74 et 736 le millimètre; quatrièmement, le nombre de jours d'observation et la moyenne des hauteurs barométriques au-dessous de 29 pouces, 736 millimètres.

Le premier de ces groupes a été appelé « *haut;* » le second, *moyenne supérieure;* » le troisième, « *moyenne inférieure;* et le quatrième, « *bas.* »

On a fait pour chaque mois une cinquième série du nombre de jours d'observation et des moyennes de *toutes* les hauteurs barométriques pour chaque zone de 5° de latitude.

Les résultats de cet examen sont inscrits dans une table et des tracés que l'on trouvera pages 8 et 9 de cette quatorzième livraison des Mémoires météorologiques.

Ensuite, pour contrôler les résultats ainsi obtenus, on a formé sur le même principe une table supplémentaire avec tracés géométriques, d'après des observations additionnelles au nombre de plus de quatorze mille, reçues pendant le cours de l'enquête. Cette table, compte fait du petit nombre relatif d'observations qui ont servi à la dresser, devient une confirmation frappante des conclusions déduites de la première table. On peut énumérer comme il suit les résultats généraux de la discussion définitive des observations faites entre les parallèles de 40° S. et 60° S.

Entre 40 et 45° S., sur 5 248 *jours* d'observation, la hauteur moyenne du baromètre a été supérieure à 30 pouces, 762 mill., 2 679 jours, plus de la moitié du nombre total des jours; entre 30 et 29,5 pouces, 762 et 749,3 mill., 2 133 jours; au-dessous de 29,5 pouces, 749,3 mill., mais au-dessus de 29 pouces, 736,6 mill., 392 jours; au-dessous de 29 pouces, 736,6 mill., 44 jours seulement.

Entre 45° et 50° S., sur 2 980 jours d'observation, le baromètre a

été *haut* 843 jours ; à la hauteur *moyenne supérieure*, 1 446 jours ; à la *moyenne inférieure*, 573 jours ; *bas*, 29 pouces, ou 776,6 mill., 118 jours.

Plus au sud, la proportion des jours de baromètre *bas* augmente rapidement ; entre 50° et 55°, il a été *bas* 550 fois sur 2 987 ; à la *moyenne inférieure*, 1 071 fois ; à la *moyenne supérieure*, 1 264 fois ; *haut*, 30 fois seulement.

Entre 55° et 60° S., les observations de 1 953 jours ont donné 88 jours seulement de baromètre *haut ;* 526 de *moyenne supérieure ;* 775 de *moyenne inférieure ;* 584, le quart ou le tiers du nombre total de jours de baromètre *bas*, où la pression moyenne a été au-dessous de 29 pouces, 736,6 mill.

La hauteur moyenne approchée du baromètre, pour chaque zone de cinq degrés, déduite d'environ 115 000 observations faites dans 13 168 jours, est de 29,95, 760,2 mill., entre 40° et 45° ; de 29,74, 754,4 mill., entre 45° et 50° ; de 29,48, 748,8 mill., entre 50° et 55° ; et de 29,27, 743,4 mill., entre 55° et 60°.

Les hauteurs de Maury, pour les mêmes parallèles sont respectivement 29,83, $764^{mm},53$; 29,63, $752^{mm},59$; 29,43, $747^{mm},50$; et 29,29, $743^{mm},94$. Les observations qu'il a employées ne s'élèvent pas tout à fait à 7 000, et il fait remarquer que les instruments avec lesquels elles ont été faites étaient pour la plupart des baromètres de marine de l'ancienne forme, auxquels on n'avait pas fait de corrections. Cependant ses résultats offrent un accord général très-grand avec les résultats fournis par plus de seize fois autant d'observations, faites en très-grande partie avec des instruments comparés et sur lesquels on peut compter, parce que les erreurs sont insignifiantes.

Pour s'assurer si la diminution rapide de la pression barométrique moyenne, dont l'existence est ainsi démontrée entre les parallèles de 40° et 60° de latitude sud, se continue encore dans la même proportion sous des latitudes sud plus élevées, on a recueilli et mis en tableau les observations barométriques faites à bord de l'*Erebus*, pendant le voyage de sir James Ross aux régions antarctiques, en 1840-43.

Les résultats sont consignés pages 12 et 13. Ces observations sont trop peu nombreuses pour qu'on puisse fonder sur elles une opinion avec beaucoup de confiance, mais en les prenant pour ce qu'elles valent, et telles qu'elles sont, elles tendent à prouver que la pression barométrique moyenne ne continue pas à décroître sous des latitudes sud plus hautes aussi rapidement qu'entre 40° et 60°.

Une autre table, pages 14-15, a été formée avec les observations barométriques faites à bord du *Fox*, pendant l'expédition arctique de

sir F.-L. M'Clintock, dans les années 1857, 1858 et 1859. Elle est imprimée ici pour présenter une comparaison intéressante avec les observations de sir James Ross aux latitudes sud correspondantes. La différence dans les résultats est très-remarquable. Le *Fox* a été 564 jours entre 70° N. et 75° N. ; pendant ce temps, la hauteur moyenne du baromètre a été de près d'un pouce, 25 mill., au-dessus de la moyenne des parallèles sud correspondantes, telle qu'elle a été déduite de 40 jours d'observation à bord de l'*Erebus*.

Les tables des hauteurs *extrêmes* du baromètre présentent aussi quelques faits remarquables. Dans une occasion, au mois de mars, le baromètre est descendu jusqu'à 27,4 pouces, 695,85 millimètres; *au niveau de la mer*, entre 55° et 60° de latitude sud. Pendant le même mois il y a eu un maximum de pression de 30,5 pouces, 774,68 millimètres; c'est un intervalle de plus de 3 pouces, 75 millimètres.

La plus basse pression enregistrée à bord du *Fox* dans les régions arctiques a été de 28,7 pouces, 728,9 millimètres; entre 65° et 70° nord. Dans une occasion, au mois d'avril, entre 70° et 75° nord le baromètre est monté à la hauteur extraordinaire de 31,12 pouces, 790,43 millimètres; et pendant 564 jours d'observation entre ces parallèles il est descendu sept fois seulement au-dessous de 29 pouces, 756,6 millimètres. Aux latitudes sud correspondantes, pendant 40 jours d'observation, le baromètre ne s'est jamais élevé au-dessus de 29,4 pouces, 746,74 millimètres et sa hauteur moyenne a été au-dessous de 29 pouces, 736,6 millimètres, 24 fois ou plus de la moitié du nombre total.

A la dernière page de la livraison, on trouve un tracé graphique qui met très-clairement en évidence la différence remarquable dont l'existence est aujourd'hui certaine entre le poids de l'atmosphère sous les hautes latitudes nord et les hautes latitudes sud. On a rapproché les résultats des observations faites pendant 21 ans dans les Orkneys à 59° de latitude nord, des résultats des observations de près de 2000 jours entre 55° et 60° de latitude sud, et la différence moyenne est supérieure à six dixièmes de pouces, 15 millimètres ; on y a joint enfin pour comparaison la courbe des pressions moyennes approchées de Greenwich.

Une des premières conséquences de la détermination des niveaux barométriques normaux doit être de repousser beaucoup de reproches non mérités adressés au baromètre. Dans les hautes latitudes sud, plus spécialement dans le voisinage du cap Horn, on a souvent observé que le baromètre était *de peu d'usage*. Maintenant que les hauteurs normales sont connues, « l'homme de mer, comme l'a

bien fait remarquer le capitaine Maury, observe son baromètre et le trouve à 29,3 pouces, 744,2 millimètres ; dès lors, s'il est à 56° N. il peut s'attendre à des coups de vent; mais s'il est à 56° S., il n'a rien à craindre parce que c'est seulement la hauteur moyenne du baromètre, ou ce que 29,9 pouces, 759,45 millimètres, seraient à 56° N. »

L'existence d'une grande différence entre la pression atmosphérique des hautes latitudes sud et celle des hautes latitudes nord une fois démontrée, il reste à résoudre la question de savoir d'où elle provient. Le capitaine Maury l'attribue à l'excès de vapeur aqueuse et de sa chaleur latente dans les régions antarctiques; mais ni ce fait, ni la plus grande étendue de terres dans l'hémisphère nord, ne paraissent suffire à expliquer une si grande différence. Nous nous contentons ici d'indiquer les faits, en laissant à d'autres le soin de les expliquer ou d'en tirer les conséquences.

Mer de varech ; par M. Leps, capitaine de vaisseau. — « Je crois fortement qu'il y a lieu d'admettre que bien certainement ce varech peut vivre à la surface de la mer sans attache au sol, et se reproduire comme diverses algues d'eau douce. Il faut admettre que se trouvant dans des mers chaudes, aux alentours du Gulf-Stream, dans de bonnes conditions d'existence, il s'y propage en grande quantité et qu'il paraît en nombre d'autant plus grand auprès du lit du Gulf-Stream, que ce courant par sa rapidité et le remous qu'il forme à son accore *Est* empêche ces varechs, à l'exception de quelques morceaux isolés qui parviennent à s'y introduire, les empêche, dis-je, de pénétrer dans ses eaux. Il les force de cette manière par sa rapidité et son contre-courant, à s'agglomérer en tournoyant; aussi est-ce auprès des accores du lit du courant qu'en général on trouve les réunions de varech, sinon les plus étendues au moins les plus nombreuses et les plus compactes. Je crois que la mer de varech est composée de plantes (fucus natans) qui se propagent à la surface de l'eau ; que cette mer n'est pas le réceptacle des herbes qu'apporte le Gulf-Stream à sa sortie du golfe du Mexique, mais qu'elle est plutôt la source d'où proviennent les quelques varechs isolés et généralement noircis et paraissant morts qu'on rencontre dans les mers des Antilles, au sud de Saint-Domingue et de Porto-Rico, dans le golfe du Mexique et dans le Gulf-Stream lui-même; que les courants et les vents sont seuls cause de la présence de ces immenses quantités de varechs agglomérés dans cette portion de l'océan Atlantique, en empêchant ces plantes marines, qu'ils entourent de toutes parts, de sortir d'un certain espace circonscrit, dans lequel cependant elles peuvent être transportées tantôt d'un côté, tantôt d'un autre. La mer

qui nous occupe est comprise entre les latitudes de 20 et 36 degrés et les longitudes de 30 et 50 degrés. Le désir qu'exprimait M. Arago de voir faire quelques sondages dans la mer de Sargasso a été rempli par M. Lee dans sa campagne sur le Dalphin en 1851 et 1852. Ces sondes ont été faites : 1° aux extrémités nord-ouest et sud-est de l'espace total que couvrent les herbes sur l'Océan ; 2° vers le milieu de ce même espace. La moindre de ces sondes a donné une profondeur de 2 671 mètres, la plus élevée a été de 6999 mètres, soit 3 825 brasses anglaises. A la vue de ces innombrables fucus répandus dans la mer de varech, et dans laquelle en peu de temps on pourrait charger des bâtiments sans aucun travail pour ainsi dire que la peine de prendre et mettre à bord, je me suis demandé si ce ne serait pas une bonne spéculation commerciale que celle qui emploierait quelques navires à aller récolter cette plante. Ces voyages seraient de courte durée pour l'aller et le retour, et certes dans moins de quinze jours un chargement serait opéré. On pourrait aussi, je pense, avoir des presses pour faire des ballots de ces fucus afin d'en apporter une plus grande quantité, et si l'on craignait les émanations on pourrait même, comme le font les baleiniers pour l'huile des cétacés, avoir à bord les ustensiles nécessaires pour brûler sur place ces varechs ; les navires se chargeraient non-seulement de la plante elle-même pour les besoins de la terre, mais encore de la soude ou de l'iode qu'on aurait retirés des fucus sur lesquels on aurait opérés. Faut-il que des savants analysent le fucus natans de la mer herbeuse, et s'assurent s'il renferme dans de bonnes proportions les substances qui composent les goëmons des côtes de la Bretagne, de la Saintonge, du Poitou. » (*Bulletin de la Société de géographie.*)

Poids spécifique, température et courants de la mer entre l'Angleterre et l'Inde, par M. le capitaine de la marine royale, Toynbee. — La gravité spécifique des eaux de l'Atlantique va en décroissant à mesure qu'on approche de l'équateur. Ce fait est dû aux pluies qui tombent entre le nord-est et le sud-est des vents alizés, et dans l'océan Indien du sud, pendant la saison des pluies (janvier et février.) L'Océan tout entier est affecté par les pluies qui tombent au sud de la ligne. Dans la baie du Bengale la gravité spécifique diminue aussi ; ce fait peut être attribué aux courants qui viennent du Gange, du Godavery et d'autres grands fleuves, grossis en octobre par le retour des grandes pluies dans cette saison. Des courants froids en août, au nord et le long de la côte de l'Afrique, viennent couper la ligne vers le 17° de longitude; entre le 1° 30′ de latitude nord et le 0° 30′ de latitude sud la température est constante à 21 centigrades. Ces courants froids rasent de près la côte. A quelques

milles au sud-est du Cap, la chaleur de la mer s'accroît fortement le long du parallèle vers le 40°, et se dirige vers le 50° est du méridien de Greenwich, ce qui établit une succession de zones d'eau chaude et d'eau froide. L'eau chaude va au plus à 19°,4 centigrades. La froide descend à 4°,4. Mais le courant d'eau chaude se précipite vers le canal Mozambique, et les couches glacées se dirigent au nord-est vers le cap Horn sans s'infléchir ; puis elles s'avancent au sud-est, ce qui rend le passage qui double le cap un des plus dangereux qui soient. L'auteur recommande aux navires frêles pour l'étranger, de suivre le 40me parallèle, jusqu'au 10° de longitude est. Dans la mer du banc des Aiguilles, la mer a des degrés de chaleur plus élevée, à mesure qu'on va dans l'est. Alors le thermomètre peut servir de guide sûr au navire pour savoir si l'on approche de la terre.

CHIMIE APPLIQUÉE

Aperçu des travaux chimiques qui ont valu le prix biennal décerné par l'Institut à M. Wurtz. — M. Chevreul a publié sous ce titre, dans la livraison de septembre 1865, du *Journal des savants*, un très-long article qui est, sous une forme nouvelle, le rapport fait à l'Académie des sciences par l'illustre doyen de la section de chimie. Parmi les nombreux travaux de M. Wurtz, M. Chevreul a choisi les plus saillants : Ammoniaques composées ; urées composées ; radicaux éthérés composés ; glycols ; il en fait d'abord parfaitement sentir l'importance ; puis dans des considérations d'ensemble que nous reproduisons avec bonheur, il montre l'influence qu'ils ont exercée déjà sur les progrès de la chimie, et ce qu'on a lieu d'en espérer encore. « Si tout le monde s'accorde à considérer Lavoisier comme le fondateur de la chimie, pour avoir démontré que le produit pondérable de la combustion est une synthèse, et non une analyse, comme le prétendait Stahl : démonstration dont la conséquence peut-être n'a pas été assez appréciée quant à l'importance, et cependant elle a conduit à chercher la simplicité de la composition chimique, non plus dans les produits d'une combustion complète, mais dans les corps combustibles étudiés avant d'avoir pris part à la combustion ; reconnaissons qu'au temps de Lavoisier on attribuait une extrême influence à quelques corps pour imprimer certaines propriétés à leurs composés. L'origine du mot *oxygène* est la conséquence de cette manière de voir. Certes nous sommes loin de

méconnaître, en général, l'influence exercée par certains corps sur les propriétés d'un grand nombre de leurs composés, et l'influence de l'oxygène en particulier ; mais il faut avoir égard encore à la nature spéciale des corps qui sont unis aux premiers ; et, en outre, à deux genres de considérations dont l'importance n'a été appréciée à sa juste valeur qu'à l'époque contemporaine ; nous voulons dire d'abord le nombre des atomes entrant dans une combinaison ; ensuite l'arrangement des atomes des mêmes espèces chimiques unis en même proportion, influence désignée aujourd'hui par le mot *isomérisme*. En effet comment croire que dans l'acide margarique, où 3 atomes d'oxygène sont unis à 34 atomes de carbone et 65 ou 66 d'hydrogène, cet oxygène puisse avoir la même influence que dans l'acide azotique, où 5 atomes d'oxygène sont unis à 2 d'azote ; que dans l'acide perchlorique, où 7 atomes d'oxygène le sont à 2 de chlore. Enfin disons que plus les composés sont nombreux en atomes et en espèces d'atomes, et plus on a de motifs de concevoir la possibilité de divers équilibres dont la conséquence sera des propriétés diverses, c'est-à-dire l'*isomérisme*. Or l'étude des composés organiques, remarquables sous le rapport et du nombre de leurs atomes élémentaires et de la diversité spécifique de ceux-ci dans des composés ternaires et quaternaires, a fait sentir surtout la nécessité d'ajouter de nouvelles considérations aux bases sur lesquelles repose la théorie de Lavoisier. Mais qu'on ne tire pas de nos paroles la conclusion que nous distinguons plusieurs chimies, une chimie minérale, une chimie végétale et une chimie animale. Une seule existe dont le caractère essentiel est l'étude de toutes les propriétés physiques, chimiques et organoleptiques, appartenant à chaque espèce chimique, étude faite indépendamment de toute considération d'origine de l'espèce. La qualification de végétale ou d'animale ne peut appartenir qu'à la chimie appliquée à résoudre des questions du domaine de l'histoire des corps vivants. Les choses amenées à ce point, nous disons que le chimiste, en cherchant à accumuler dans des composés un grand nombre d'atomes et des atomes de trois et de quatre espèces, et en opérant hors de l'influence de la vie, tend à imiter, à reproduire même les principes immédiats complexes dont les éléments ont été réunis sous cette même influence ; car les éléments de ces principes ne cessent jamais d'être soumis aux forces que nous appelons physiques et chimiques ; mais il y a cette différence, que, dans les corps vivants, les éléments des principes immédiats organiques reçoivent l'influence de circonstances fort différentes de celles où ils se trouvent placés dans un laboratoire de chimie où l'on étudie des réactions étrangères à celles de l'économie orga-

nique. Eh bien, voilà des considérations générales qui devaient précéder ce qui nous reste à dire de l'intime liaison des recherches de M. Wurtz avec la partie la plus élevée de la science : d'abord avec la chimie pure tendant à rattacher les propriétés acide, alcaline et neutre, des corps complexes, à leur composition chimique, envisagée au quadruple point de vue de la nature des atomes, de leurs proportions respectives, de leur nombre et de leur arrangement; ensuite avec la chimie appliquée à la connaissance des corps vivants, déduite de l'étude des propriétés de la matière relativement aux fonctions de la digestion, de la nutrition, de la circulation, de la respiration et des sécrétions: étude dont la nécessité entraîne la détermination des principes immédiats du corps vivant et la recherche des moyens de les réproduire sans l'intervention de la vie, et il est entendu qu'il ne s'agit que de la reproduction des espèces chimiques, et non des produits organisés. N'oublions pas que M. Wurtz professe la chimie à la faculté de médecine de Paris.

« Des généralités passons à l'application. Nous venons de parler de l'arrangement des atomes, parce que, en fait, leur influence sur les propriétés des composés est réelle. Mais qu'y-a-t-il à présent de certain pour définir cet arrangement dans des corps donnés? Rien. Que faire donc pour se livrer à cette étude d'une manière vraiment utile à la science? Ce qu'a fait M. Wurtz pour le glycol. Imaginer une hypothèse d'après des inductions plus ou moins probables et chercher, avant de la donner au public, à la vérifier en la soumettant au contrôle expérimental le plus rigoureux. S'il y a eu hardiesse dans la conception du glycol, celui qui en avait prévu l'existence, expérimentateur des plus habiles, a démontré que cette hardiesse n'était point une témérité audacieuse, puisqu'une série de corps nouveaux a été dérivée de l'espèce glycol, et que celui-ci, comme l'alcool encore, est devenu un genre, lorsque M. Wurtz a eu découvert le propyl-glycol, le butyl-glycol et l'amyl-glycol. Au point de vue de la science pure, l'étude du glycol n'a-t-elle pas eu l'avantage de montrer à tous l'utilité des compositions équivalentes? Nous avons parlé des deux hypothèses auxquelles la constitution moléculaire de l'alcool a donné lieu : la première, celle de l'éthylène; la seconde, celle de l'éthyle, et nous avons dit que cette hypothèse avait été préférée à la première. Aujourd'hui que nous apprend M. Wurtz? C'est qu'il existe les mêmes raisons pour admettre l'existence de l'éthylène dans le glycol et ses dérivés, que l'existence de l'éthyle dans les dérivés de l'alcool. Exemple doublement frappant 1° de l'avantage d'hypothèses concernant les constitutions moléculaires de composés dérivés, dans lesquelles on trouve un certain composé constant dans le nombre et

et dans la nature de ses atomes ; et 2° de l'inconvénient qu'il y aurait de rejeter absolument, à une certaine époque de la science, une de ces hypothèses à l'exclusion de l'autre, sous le prétexte que celle-ci serait moins probable. Les expériences de M. Wurtz, envisagées relativement à la méthode sous la direction de laquelle elles ont été exécutées, et à leurs relations avec les produits de l'organisation, ne gagnent pas moins à être examinées au point de vue critique. Le caractère d'exactitude de ses expériences, reconnu de tous les chimistes qui les ont répétées, tient aux vérifications nombreuses auxquelles elles ont donné lieu, par suite de la méthode de tirer le plus possible de composés des corps qu'il étudie ; et, dans chaque réaction, de se rendre compte, par la balance, des quantités mises en présence, d'abord avant le contact, ensuite après le contact. On aperçoit dès lors la contre-épreuve, le contrôle, par la comparaison des quantités mises en équation. Évidemment ce mode d'opérer conduit à envisager l'analyse et la synthèse d'une manière corrélative, c'est-à-dire que l'une sert de contrôle à l'autre. Reconnaissons que M. Wurtz doit à l'exécution rigoureuse de ces règles le caractère d'exactitude qui recommande ses travaux à tous les chimistes. Ajoutons que M. Wurtz, voulant produire des composés complexes les plus voisins des principes immédiats, s'ils n'y sont pas identiques, recourt, avec raison, aux affinités doubles pour atteindre le but où il tend, c'est-à-dire que sa méthode aboutit à faire des synthèses organiques ; et, en effet, tels sont les résultats de ses travaux, à savoir : les ammoniaques composées, où l'hydrogène corps simple est remplacé par des carbures d'hydrogène plus ou moins complexes, s'unissent à de l'oxygène, du carbone et de l'azote, en expulsant un double atome d'hydrogène ; les radicaux complexes, et enfin tous les composés du glycol. Enfin lorsqu'on voit se rattacher aux glycols, par leur composition, des acides organiques complexes tels que l'acide lactique, si remarquable par sa présence dans le suc gastrique, les muscles, etc., et par sa formation dans la fermentation d'un grand nombre de matières végétales ; l'acide diglycolique, nommé aussi isomalique, parce qu'il est isomère avec l'acide malique, si répandu dans les fruits, l'espérance n'est-elle pas permise que la science chimique parviendra quelque jour à reproduire des alcalis organiques utiles à l'homme, la quinine, par exemple ? Et les travaux aussi brillants qu'exacts et originaux, dont nous venons d'exposer les résultats, n'en sont-ils pas la justification ? »

L'apparition du rapport de M. Chevreul a eu pour résultat de dissiper l'erreur commune, dont nous nous étions fait l'écho de bonne foi, qui faisait décerner le prix biennal, non pas à l'ensemble si remar-

quable des travaux de M. Wurtz, mais à ses leçons de philosophie chimique. F. Moigno.

Sur les progrès de la fabrication du coton-poudre, et ses applications aux travaux des mines et aux armes de guerre et de chasse. — Le coton-poudre de M. Prentice, appelé par Liebig « *la matière explosive de l'avenir*, » est devenu depuis quelque temps un objet d'un grand intérêt, pour les savants de ce pays et des pays étrangers ; il a déjà été employé par beaucoup de nos mineurs et de nos carriers ; et son emploi se généralise de plus en plus. Des essais comparatifs ont clairement démontré la puissance supérieure et les avantages du coton-poudre. Dans le pays de Galles, un entrepreneur rapporte qu'après avoir traversé la roche dure superposée à l'ardoise, ses ouvriers pouvaient avancer de neuf mètres et demi dans la galerie avec le coton-poudre, tandis qu'avec la poudre ordinaire ils avançaient au plus de huit mètres dans le même temps ; dans les travaux souterrains, la poudre-coton a en outre l'immense avantage de ne dégager ni fumée, ni ces produits délétères qui rendent l'emploi de la poudre ordinaire si nuisible et si malfaisante.

L'analyse a fait voir que le fulmi-coton Prentice est la matière explosive la plus puissante de la série des composés formés par l'action de l'acide nitrique sur le coton. Pour déterminer sa stabilité, on l'a mis dans un tube avec du papier bleu de tournesol, à côté d'autres échantillons renfermés dans des tubes séparés qui contenaient ce même papier. Les tubes ont été soumis tous ensemble à la température de l'eau bouillante. Quelques-uns des échantillons ont montré immédiatement des signes de décomposition, en rougissant le papier de tournesol, et remplissant en peu de temps de vapeurs rutilantes la partie vide du tube. L'échantillon de M. Prentice n'a montré des traces de décomposition qu'au bout d'environ quarante minutes, alors que quelques-uns des échantillons les plus décomposables avaient déjà fait explosion. On peut conclure de ce résultat que son coton-poudre possède un très-haut degré de stabilité, et qu'il est très-peu probable qu'il s'altère par un emmagasinage prolongé, d'autant plus qu'après avoir été manipulé dans toutes les phases de sa préparation, il est emmagasiné dans l'eau au sein de tonnes rangées dans de vastes bassins. Aussitôt la commande reçue on tire de l'eau la quantité de poudre voulue, et en quelques heures elle est prête à être emballée et livrée.

On a acquis une grande expérience dans l'application du coton-poudre aux armes à feu. Les derniers essais ont très-bien réussi, et ils indiquent que l'on a découvert le vrai principe d'après lequel les cartouches doivent être confectionnées.

La durée de la combustion de la charge de coton-poudre a pu non-seulement être augmentée beaucoup au delà des besoins de l'artillerie, mais être rendue trop lente, en divisant la charge en deux, l'une extérieure, l'autre intérieure. La composition de ces deux charges est matériellement différente ; la charge extérieure est une petite fraction de la charge totale (un sixième environ, un tiers au plus, sa densité est moindre (de 3 à 10 livres par pied cube) relativement à l'espace où elle fait explosion ; elle engendre la pression initiale nécessaire pour faire sortir le boulet du repos. La charge intérieure suffisamment séparée de l'autre par un milieu fortement résistant, et allumée sur un ou plusieurs points par la charge extérieure, contient le reste du coton-poudre (de 5, 6 à 2, 3) à l'état très-dense (de 40 à 80 livres par pied cube). La charge intérieure a pour objet d'engendrer le gaz propulseur quand déjà le projectile est en mouvement dans l'intérieur du canon, et de fouruir ce gaz à une pression en rappport avec la vitesse accélérée du projectile. Le milieu résistant qui sépare les charges extérieure et intérieure est en général un tube cylindrique d'une force considérable. On a trouvé que les quantités et les densités relatives des deux charges, extérieure et intérieure, et les dimensions du tube cylindrique, son diamètre intérieur, sa largeur et son épaisseur, sont des quantités si intimement liées entre elles, et que si l'on en néglige une seule, on altère profondément l'effet, l'uniformité ou la puissance des cartouches de coton-poudre.

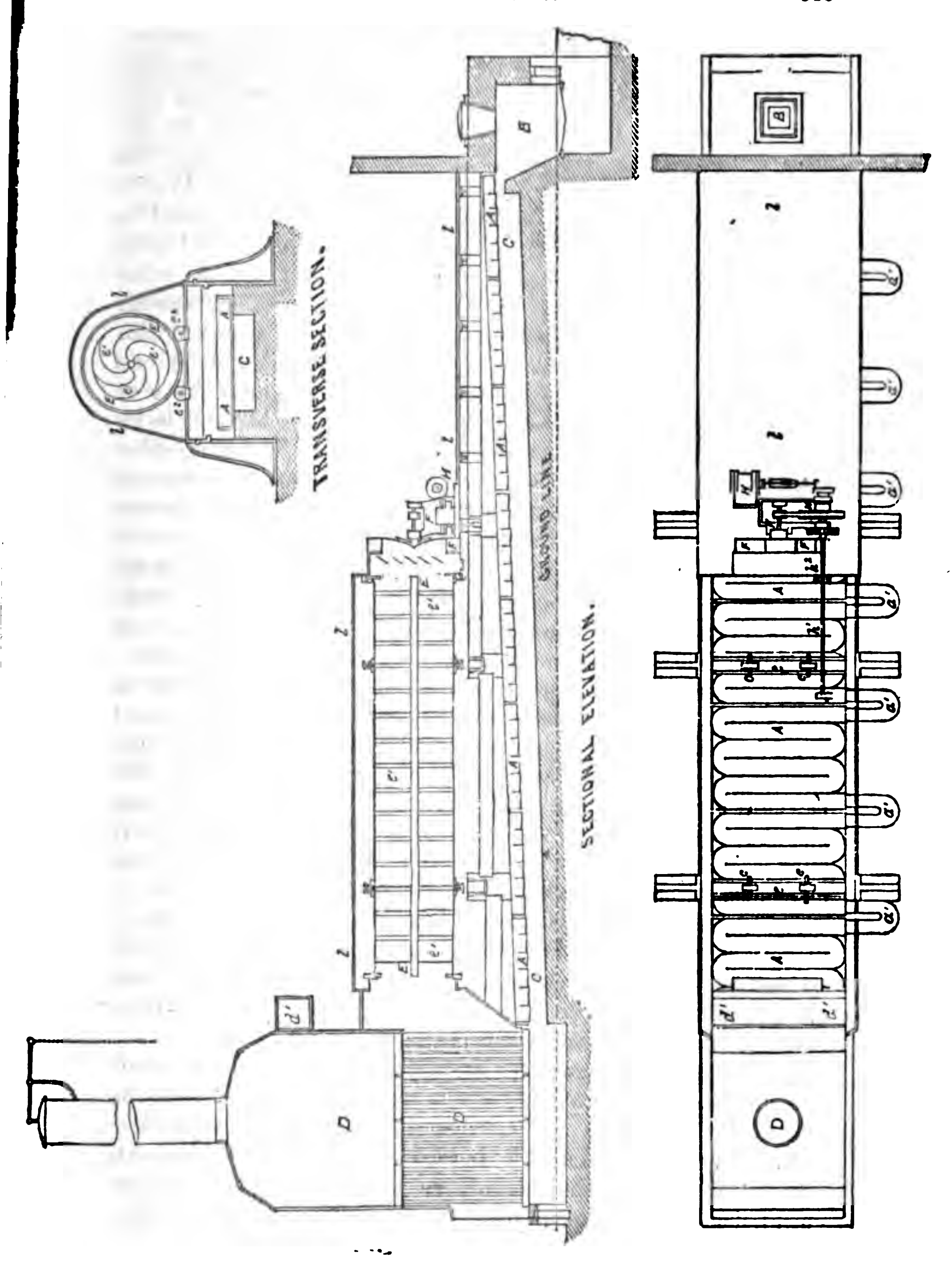
Perfectionnements apportés dans la fabrication du sucre de cannes, par M. Fryer. — M. Grace-Calvert, le célèbre chimiste de Manchester, a fait, dans l'amphithéâtre de la Société des arts de Londres, sous le nom de *Cantor Lectures*, une série de leçons très-intéressantes *sur quelques-unes des découvertes chimiques les plus importantes faites dans les deux dernières années*. Nous avons remarqué, dans ces leçons, le passage relatif aux perfectionnements réalisés par M. Fryer dans la fabrication du sucre, d'autant plus que nous y trouvions la description avec figure du concréteur dont jusqu'ici nous n'avions pu signaler que l'existence et les résultats. M. Le Neve Forster, l'éminent secrétaire de la Société des arts, a bien voulu mettre à notre disposition le cliché de l'appareil de M. Fryer, et nous nous empressons de le reproduire d'autant plus qu'il a été obtenu par un procédé nouveau dont nous aurons bientôt le secret, c qui semble très-riche d'avenir. F. M.

« Parmi les perfectionnements apportés à la fabrication du sucre depuis quelques années, aucun ne surpasse dans sa portée générale celui que M. Alfred Fryer, de Manchester, vient de faire connaître.

Après avoir donné quelques indications précieuses sur la composition du jus de la canne à sucre, et les altérations qu'il éprouve sous l'influence de la chaleur et de l'air atmosphérique, M. Fryer propose, sous le nom de *concréteur*, un appareil qui permettra de réaliser de très-grandes économies dans la fabrication du sucre. Ses expériences sur le jus de la canne nous apprennent qu'au lieu de n'extraire du jus que 49 pour 100, comme à l'ordinaire, quand les cannes sont traitées suivant l'ancien système, on obtient 61 pour 100 en se servant d'une bonne machine à vapeur avec des cylindres de 66 centim.; 70 pour 100 en pressant la bagasse une seconde fois sous les cylindres, et peut-être 80 pour 100, en apportant plus d'attention au pressurage de la canne par les cylindres. M. Fryer a aussi publié quelques faits intéressants relatifs à l'action de l'oxygène de l'atmosphère sur le jus de la canne. Au contact de l'air, le jus devient brun rapidement; et cette augmentation de coloration, indice certain de la détérioration du jus, ne peut être enlevée ensuite par aucun procédé de défécation. Le jus de canne, en outre, devient promptement acide, et cette acidité augmente d'une manière très-rapide. Dans un cas où le jus, après avoir été exprimé, devait s'écouler par une rigole longue de 80 mètres, du pressoir à la chaudière, et mettait environ une demi-minute à descendre, l'acidité s'est élevée de 100 à 253, et la coloration a été quatre fois plus foncée.

Le service le plus grand rendu par M. Fryer est son étude de la fâcheuse influence exercée par la chaleur sur le sucre de canne et le moyen qu'il propose pour s'en défendre. Toute chaleur supérieure à 140 degrés centigrades produit un effet nuisible. Cet effet est proportionnel à la durée de l'action de la chaleur; en maintenant un sirop pendant deux heures à une température donnée, on éprouve une perte double de celle qu'on éprouverait en le maintenant à la même température pendant une heure. Au delà de 140 degrés, la perte augmente à peu près comme le carré de la différence entre la température à laquelle on a élevé le sucre et 140 degrés, point de départ de la chaleur nuisible. Ainsi la perte à 160 degrés est quatre fois, la perte à 200 degrés neuf fois plus grande que la perte à 60 degrés, le temps à l'exposition à la chaleur restant le même.

Cette perte consiste, partie dans le changement de couleur, partie dans la transformation d'une certaine quantité de sucre de canne ou de sucrose en sucre de fruit ou fructose. Ces deux espèces de sucre se trouvent dans toutes les solutions sucrées neutres. Le sucrose est le sucre de canne cristallisé ordinaire; le fructose existe plus spécialement dans quelques espèces de fruits, tels que les raisins, les groseilles, les cerises, les oranges, etc. Le sucrose qui seul ne donne pas


TRANSVERSE SECTION.
SECTIONAL ELEVATION.
GROUND LINE
D
B

de cristaux bien définis, empêche la libre cristallisation du sucrose avec lequel il est mélangé, à ce point que si un mélange à poids égaux de sucre et de fructose ne cristallise plus, l'altération produite par le seul contact de l'air, sans l'intervention de la chaleur, est telle, que dans la cuisson on se voit forcé d'élever brusquement la température du jus au point d'ébullition, et d'opérer sans perte aucune de temps la concentration du jus. Mais la température ne doit pas être élevée au-dessus du point le plus bas où la chaleur devient nuisible.

Voici maintenant la description du concréteur : AA, plaques inclinées et cannelées, sur lesquelles coule le jus ; a_1a, cannelures pour réunir les plaques ; B, fourneau ; C, tuyau de cheminée sous les plaques ; DD, caisse chauffée par la chaleur perdue du fourneau, d_1d_1, réservoir pour le cylindre tournant ; EE, cylindre tournant par lequel passe le jus en sortant des plaques AA ; e^1e^1, lames tournant avec le cylindre et exposant la liqueur à l'air chaud ; e^2e^2, rouleaux à friction pour porter le cylindre ; FF, ventilateur pour établir un courant d'air dans la caisse DD et le cylindre EE ; HH, machine pour faire marcher le cylindre et le ventilateur ; h^1h^1, tige pour donner le mouvement au cylindre E par le moyen du pignon h^2 ; II, couverture pour retenir autour du cylindre E la vapeur qui vient des plaques AA.

De l'extrémité du cylindre sort une masse pâteuse qui, en se refroidissant, se durcit et forme une substance homogène non cristallisée, que l'on connaîtra probablement longtemps sous le nom de *concrétion Fryer*. Cette matière est simplement du jus de canne privé de son albumine végétale et de son eau ; et comme elle n'est plus souillée par de la mélasse ou du caramel, elle est admirablement propre aux opérations des raffineurs, et se recommandera par conséquent à leur attention. Ce procédé est aisé à conduire ; l'appareil est simple et marche de lui-même ; il n'est pas sujet à dérangement ; il fait beaucoup d'ouvrage, et par conséquent il économise de la matière au producteur de sucre. Voici ce que le gouverneur d'Antigna dit de l'invention de M. Fryer : « Je crois fermement que vous avez ouvert une ère nouvelle de prospérité à nos colonies, et je vous souhaite de tout mon cœur un succès complet dans la carrière où vous êtes entré. »

Cette figure est une des premières applications d'un nouveau procédé pour transporter un dessin sur la surface d'un bloc. Elle a été faite comme expérience pour cette société. La gravure a été remise à l'artiste mercredi matin, et les blocs de métal prêts pour l'impression ont été livrés le jour suivant. Il est juste de dire que le dessin étant d'une nature géométrique dans ses contours, la difficulté de l'exécution en est grandement augmentée. On doit ajouter que le

dessin avait été mis mardi matin entre les mains d'un bon graveur, qui l'avait renvoyé parce qu'il lui était impossible de le transporter à temps sur des blocs de bois pour le *Journal* de cette semaine. Le procédé et son importance pour les arts feront le sujet d'un mémoire qui devra être lu à la prochaine réunion de la société. (*Journal of the Society of arts*, 13 *octobre* 1865.)

Rapport sur la pepsine fait à la Société de pharmacie de Paris, *par une commission composée de MM.* Guibourt, Boudet, Boudault, Regnault, *auxquels se sont joints M.* Bussy *et M. le docteur* Lucien Corvisart. — *M.* Guibourt, *rapporteur*. — La commission, à la suite de son travail, se croit autorisée à tirer les conclusions suivantes : 1° Lorsqu'on soumet la caillette du mouton au traitement indiqué pour la préparation de la pepsine, on obtient une substance d'une consistance de pâte ferme, de couleur ambrée, d'une odeur peu agréable, mais non repoussante, imputride, d'une saveur acidulée. Cette substance se dissout lentement à froid dans l'eau distillée sans laisser plus d'un ou deux centièmes de résidu, et mise en contact avec la fibrine humide, dans certaines conditions, elle exerce sur cette matière une action différente de celle des acides dilués, et comparable, dans la limite des expériences faites, à celle du suc gastrique. C'est à cette matière extractiforme, complexe, que l'on donne le nom de pepsine officinale. 2° La plupart des acides dilués, et notamment les acides chlorhydrique, lactique, tartrique, gonflent la fibrine et, suivant leur degré de dilution, peuvent la dissoudre en partie ou même en presque totalité ; la dissolution ainsi obtenue donne constamment avec de l'acide azotique, un précipité blanc cailleboté. 3° Le suc gastrique du chien, recueilli dans de bonnes conditions, et mis en contact avec la fibrine humide, dans la proportion de 25 parties de suc gastrique pour 6 parties de fibrine, le gonfle légèrement d'abord, puis le transforme en deux substances différentes : l'une insoluble forme au fond de la liqueur un dépôt sans cohésion qui ne représente pas plus du cinquième en poids de la fibrine employée ; l'autre reste en dissolution, et sa dissolution filtrée ne précipite pas par l'acide azotique à froid. Cette dernière substance représente au moins les quatre cinquièmes de la fibrine. 4° La pepsine officinale, dissoute dans l'eau et mise en contact avec la fibrine dans des conditions déterminées, exerce sur cette substance une action analogue à celle du gaz gastrique de chien, et la transforme pour la plus grande partie en une substance solide que l'acide azotique ne précipite pas à froid de sa dissolution. L'action de l'acide azotique permet donc d'établir une distinction entre la dissolution de la fibrine par les acides dilués et la dissolution de

cette même fibrine, soit par le suc gastrique, soit par la pepsine. 5° La pepsine officinale est d'une composition variable et offre, suivant son origine et les circonstances de sa préparation, des différences plus ou moins considérables dans son degré d'activité, c'est-à-dire dans la proportion de fibrine qu'elle peut transformer complétement. De là résulte la nécessité de la titrer pour en établir la valeur.

Le titrage a pour objet de déterminer, non pas la proportion du principe pepsique, supposé pur, qui existe dans la pepsine officinale, mais la proportion plus ou moins considérable de ce produit qu'il faut employer pour transformer complétement une quantité constante de fibrine prise pour unité, c'est-à-dire 6 grammes. Il importe de ne pas perdre de vue, dans l'opération du titrage, que la pepsine ne peut exercer sur la fibrine toute sa puissance de transformation qu'autant qu'elle est mise en contact avec cette substance dans les conditions de dilution, d'acidité, de température et de temps qui ont été précisées dans le rapport. La pepsine officinale est la base d'une préparation pharmaceutique consacrée par l'usage, dans laquelle elle se trouve amenée à l'état pulvérulent au moyen de l'amidon, et qui, à la dose d'un gramme, doit pouvoir transformer 6 grammes de fibrine. Lorsqu'on a déterminé par le titrage le poids d'une pepsine officinale qui peut opérer la transformation de 6 grammes de fibrine, si on mélange cette quantité de pepsine avec la proportion d'acide tartrique nécessaire pour que son acidité devienne équivalente à $0^{gr},19$ de carbonate de soude sec, et avec autant d'amidon qu'il en faut pour compléter 1 gramme de poudre, on obtient ce que l'on pourrait appeler la dose médicinale normale de pepsine amylacée. Cette dose médicinale normale présente la pepsine dans les conditions nécessaires à l'intégrité de son action spéciale sur la fibrine, et si on la délaye dans 25 grammes d'eau, elle doit transformer complétement 6 grammes de fibrine. Cette dose médicinale normale est un type que la commission a cru devoir accepter, sans vouloir prétendre que la pepsine ne doive être administrée aux malades que dans les conditions d'acidité et sous la forme qu'elle présente. La pepsine officinale, amenée en consistance de pâte ferme et renfermée en vase clos, a conservé à peu près intégralement son activité pendant deux ans ; il en a été de même de son mélange avec l'amidon ; cette substance ne paraît pas défavorable à la pepsine. La fibrine fraîche offre jusqu'à présent le moyen le plus sûr pour le titrage de la pepsine. On trouve dans le commerce des pepsines très-faiblement actives et complétement inertes. En conséquence, les pharmaciens auront soin de s'assurer que les pepsines possèdent les propriétés caractéristiques signalées dans le rapport.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 20 novembre 1865.

M. Coulvier-Gravier communique :

1° Le résultat de ses observations d'étoiles filantes durant le maximum d'octobre qui s'est produit le 20 de ce mois et a donné, pour nombre horaire moyen ramené à minuit par un ciel serein, 35 étoiles 8 dixièmes.

2° Le résultat de ses observations durant les nuits des 12 et 13 novembre, par lequel on peut constater que cette année cette apparition est, à très-peu de choses près, restée stationnaire. Nous sommes donc à espérer le retour de la grande apparition de 1799 et 1833.

Si l'on examine la manière dont se produit le phénomène, on remarque que le moment important de l'apparition se passe toujours dans les dernières heures de la nuit, quoique cependant le nombre horaire subisse déjà une certaine augmentation dès les premières heures.

Tout le mois d'août, au contraire, les choses se passent inversement, c'est-à-dire que le point remarquable de l'apparition se produit dans la première partie de la nuit, de neuf heures à deux heures. Ce sont ces circonstances singulières qui, probablement, ont fait dire à bien des observateurs qui ignoraient et ignorent encore les lois générales du phénomène des étoiles filantes, que cette apparition de novembre ne se produisait qu'après le lever de la constellation du Lion : lever qui, comme on sait, à cette époque de l'année, a lieu après minuit.

Or, si l'on se reporte aux résultats que nous avons fait connaître, ajoute M. Coulvier-Gravier, et auxquels la science a déjà fait appel, sur la variation horaire du nombre des étoiles filantes, ainsi que sur la variation azimutale de la résultante des diverses directions de ces météores, du soir au matin, et aux différentes époques de l'année, on comprendra aisément pourquoi les choses se passent ainsi.

— M. le docteur Demaux signale une nouvelle application du coaltar, la désinfection ou la disparition presque instantanée de l'odeur assez désagréable des objets en caoutchouc vulcanisé.

— Nous entendons parler qu'il s'agit d'une solution nouvelle du problème de la trisection de l'angle par un mathématicien espagnol ; des équations du cinquième degré, du point critique du développement de la formule de Taylor, par M. Marie, répétiteur à l'École polytechnique ; d'une étude nouvelle des maladies paludéennes, etc.

— M. le docteur Guillon demande a être maintenu sur la liste du concours pour les prix de médecine et de chirurgie. Dans un rapport lu à l'Académie de médecine, et resté célèbre, MM. Boyer, Larrey et Double émettaient le vœu que la lithotritie entrât dans le domaine de la chirurgie pratique et ne restât pas l'apanage exclusif de quelques mains exercées seules à le pratiquer. Or M. Guillon constate que ce vœu est aujourd'hui réalisé, en ce sens que les médecins qui ont adopté ses brise-pierre et la position déclive qu'il donne aux malades, obtiennent, en une séance de cinq minutes, des résultats qu'on ne peut obtenir avec des moyens différents des siens qu'en dix séances d'égale durée. Un grand nombre de faits qui ont eu pour témoins les chirurgiens les plus compétents, MM. Velpeau, Cloquet, Jobert de Lamballe, ont démontré jusqu'à l'évidence qu'avec son brise-pierre sécateur ou pulvérisateur, un calculeux peut être débarrassé de la pierre très-promptement, alors même qu'elle a le volume d'un œuf de dinde et quelle que soit sa dureté; qu'il a en deux séances délivré un malade d'un calcul enchâtonné qu'un de nos plus habiles opérateurs armé d'un brise-pierre à écrou n'avait pas pu extraire de la cellule où il était détenu. M. Guillon ne craint pas d'affirmer à l'Académie, que si le chirurgien éminent qui représente dans son sein la lithrotitie, avait adopté sa méthode, il n'aurait pas fait en 1862 cette déclaration incroyable, que la cystotomie doit être une opération de choix pour les enfants; en effet, avec le brise-pierre pour enfant de M. Guillon couronné en 1850, la lithotritie est pratiquée dans le jeune âge avec autant de succès qu'à l'âge adulte. Pour nous qui suivons depuis longues années les travaux de notre habile et persévérant ami, nous n'hésitons pas un moment à rappeler qu'il a le premier guéri les rétrécissements infranchissables de l'urètre, que ses procédés de stricturotomie avaient droit mille fois au prix fondé par le marquis d'Argenteuil, et que l'Académie ferait un acte très-louable de justice distributive en proclamant et récompensant une fois encore les perfectionnements considérables apportés par lui à la lithotritie et aux instruments lithotriteurs, dont il a beaucoup étendu l'usage et accru l'efficacité.

— M. le docteur Burq proteste en ces termes contre les modifications qui ont apportées à la méthode du traitement du choléra par le sulfate de cuivre, par M. Lisle, de Marseille, et plusieurs médecins de Paris.

« Ces doses 5, 10, 15 centigrammes au plus, dont le succès à l'asile des aliénés de Marseille semble si bien témoigner en faveur d'une sorte de spécificité des sels de cuivre contre le choléra, doses que j'ai moi-même indiquées (j'ai dit, en effet, de 2 à 10 gouttes d'une

solution à 1/5 ou de 2 à 10 centigrammes seulement, répétées suivant l'urgence des indications), sont très-suffisantes, je le reconnais, lorsque rien ne presse absolument, que l'absorption est encore active et que le médecin, ayant ses malades sous la main, ainsi qu'it est arrivé à M. Lisle, peut en quelque sorte commander encore aux événements et crier aux symptômes, s'ils vont trop vite, le fameux *quos ego*. Mais quand ces doses s'adressent à des malades comme ceux qui ressortissent à la pratique nosocomiale, quand l'absorption va cesser de se faire, je ne dis point ne se fait plus, car alors le *traitement est inutile*, je les considère, moi, l'auteur de la méthode, comme insignifiantes, au moins dans la plupart des cas.

A l'Hôtel-Dieu de Marseille, M. le docteur Seux, entre autres, a employé 8 fois les sels de cuivre aux doses indiquées par M. Lisle, les résultats ont été à peu près les mêmes que par toute autre méthode; seulement je note ce fait important que parmi les 4 ou 5 malades qui ont survécu, 2, dont 1 surtout très-gravement atteint, avaient reçu à mon instigation double potion, plus des lavements à 50 centigrammes de sulfate de cuivre: l'un de ces malades (le n° 7) a succombé ensuite à une pneumonie double. A Paris, nous avons assisté, *sans y prendre aucune part*, au traitement de 9 malades. On leur a donné 7 centigrammes 1/2 à prendre dans les 24 heures; 7 centigrammes 1/2, dans une telle maladie, n'est-ce point comme si dans un effroyable accès pernicieux on s'amusait à donner 15 ou 20 centigrammes de sel quinique *fracta dosi!* En vérité, c'est à n'y rien comprendre, jamais on ne vit peut-être pusillanimité pareille parmi les médecins en face d'un péril aussi grand, et ceux de nos honorables confrères qui ont essayé de cette façon les sels de cuivre auraient voulu se disculper d'avoir attendu pour les employer qu'ils leur arrivassent de Marseille, que vraiment il leur eût été impossible de s'y prendre mieux. Mais Urban, tous les formulaires nous l'apprennent, donnait d'emblée 15 centigrammes de sulfate de cuivre dans le traitement de l'épilepsie, et il ne craignait pas de porter la dose jusqu'à 40 centigrammes et plus en une seule journée! J'ai voulu savoir à quoi m'en tenir par moi-même sur le danger qu'offrent de pareilles doses; et, pendant mon séjour à Toulon, j'ai pris en lavements de 30 à 55 centigrammes de sel de cuivre chaque jour, sans compter ce qui s'absorbait par la peau, sur laquelle je portais la nuit et le jour 100 plaquettes de métal ayant ensemble de 5 à 6 décimètres carrés de surface. Les seuls effets ressentis ont été une constipation opiniâtre, *symptôme bien opposé* à celui de la maladie dont, il est bon de le dire en passant, certaines personnes, en apprenant mon indisposition de Toulon, qui n'a été qu'une fièvre, se sont trop

hâtées de me faire presque mourir à côté de mon compagnon de route, l'infortuné docteur Tourrette.

D'un autre côté, les recherches de MM. Pécholier et Saint-Pierre, à Montpellier, nous ont appris que les ouvriers en verdet, qui vivent constamment au milieu des poussières de vert-de-gris, n'en jouissent pas moins d'une santé florissante. »

— M. Adolphe Sax soumet au jugement de l'Académie une boîte à goudron, appelée par lui *Émanateur hygiénique*.

« De tout temps le goudron a été reconnu comme un puissant antidote. Chez les anciens, Hippocrate, Dioscoride, etc., en recommandaient l'emploi à leurs élèves, et, sous diverses formes, l'administraient eux-mêmes à leurs malades. Dans les colonies anglaises, l'eau de goudron est d'un usage immémorial, et passe pour le remède le plus efficace contre un grand nombre de maladies, et plus particulièrement contre les affections des voies et des organes respiratoires. Berkeley, vers le commencement du XVIIIe siècle, dans un élan de philanthropie et de reconnaissance, a décrit les admirables propriétés thérapeutiques du goudron. De nos jours, beaucoup de médecins célèbres ont constaté que cette précieuse résine possédait, à un haut degré, la vertu de resserrer et de vivifier les tissus, et de délivrer les organes des mycrophytes et des microzoaires qui les envahissent. Les docteurs Trousseau et Pidoux affirment, dans leur *Traité de thérapeutique*, que cette substance « est en possession d'opérer des sortes de prodiges, en ramenant à la santé des malades qui semblaient marcher à une mort certaine. »

« Jusqu'ici le goudron a été administré à l'état liquide : *Térebenthi fructus ex vino et aquâ dilutus*... (Hipp.).

« L'*Émanateur hygiénique* met en contact direct et persévérant les organes respiratoires avec les vapeurs du goudron liquide, et transporte pour ainsi dire le malade, sans qu'il sorte de son appartement, dans l'air vivifiant des forêts de sapins, où tant de personnes gravement atteintes recouvrent la santé. Cet appareil consiste en une simple boîte métallique contenant du goudron de Norwége. Au couvercle de cette boîte sont fixées un plus ou moins grand nombre de plaques qui, lorsque la boîte est fermée, plongent entièrement dans le goudron liquide. A l'aide d'un système très-simple, composé d'un ressort et d'un verrou, on peut élever le couvercle à différents degrés de hauteur, selon la quantité d'émanations qu'on se propose d'obtenir. Les plaques imprégnées de goudron présentent ainsi une plus ou moins grande surface d'évaporation, dont le maximum, pour un appareil moyen, n'est pas moindre d'un mètre carré. En peu d'instants l'air de l'appartement où se trouve l'appareil est saturé de

vapeurs goudronneuses, et il suffit, pour entretenir indéfiniment cet état hygiénique, de plonger à de longs intervalles les lames du couvercle dans le goudron du vase.

« Les plus heureux résultats ont été obtenus. Et, dans un certain nombre de maisons, chaque chambre est munie d'un appareil à goudron. »

— M. le baron Séguier dépose au nom de M. Martens, photographe du cabinet de Sa Majesté l'Empereur, des vues panoramiques prises avec un appareil présenté par lui à l'Académie en 1846, mais qu'il a considérablement perfectionné, en ce sens qu'il n'a plus besoin de courber cylindriquement la plaque ou la feuille sensible, qu'il la laisse complétement plane, et qu'il a réussi à faire tomber sur elle un faisceau lumineux, réduit à n'être presque qu'une ligne droite mathématique. La netteté des épreuves mises sous les yeux de l'Académie est vraiment admirable, les pointes mêmes des paratonnerres ne sont pas doublées, et ce n'est plus un horizon de 70 à 80 degrés qu'on peut ainsi reproduire, M. Martins se fait fort de lever un tour entier d'horizon. Nous reviendrons sur cette brillante communication.

— M. Boussingault communique au nom de M. Jodin des recherches expérimentales sur l'asphyxie des feuilles tout à fait analogues aux siennes ou qui les confirment pleinement. Si sur un point particulier le jeune chimiste physiologiste donne un résultat un peu opposé à celui de M. Boussingault, c'est qu'il ignorait que les vapeurs de mercure altèrent l'appareil qui, dans la feuille, a pour fonction de décomposer l'acide carbonique sous l'influence de la lumière.

— M. Gaudin demande le renvoi à la commission chargée de l'examen de ses recherches de chimie atomique, de la série des photographies des modèles de molécules qu'il a fait construire pour l'Institut smythsonien de Wasinghton.

— M. Persoz adresse un nouveau mémoire sur l'état moléculaire des corps.

— M. de Quatrefages fait hommage au nom de M. Martins d'un volume intitulé: *Du Spitzberg au Sahara*, étapes d'un naturaliste au Spitzberg en Laponie, en Écosse, en Suisse, en France, en Italie, en Orient, en Égypte et en Algérie. Le savant professeur raconte ce qu'il a vu, ce qu'il a observé avec l'érudition, la capacité, l'élégance et le charme de style qui l'ont fait nommer correspondant de l'Académie.

— M. Velpeau présente au nom de M. le docteur Joulin des recherches anatomiques sur la membrane lamineuse, l'état du chorion et la circulation dans le placenta à terme : nous reproduisons ici

quelques-unes des conclusions du savant et habile professeur agrégé d'obstétrique. La membrane lamineuse est formée par le magma réticulé condensé, qui lui-même n'est qu'un débris du tissu allantoïdien; les vaisseaux ombilicaux en quittant le cordon rampent dans l'épaisseur de la membrane lamineuse, puis pénètrent dans le placenta où ils forment des bouquets; implantées sur ces divisions vasculaires les villosités n'adhèrent à la membrane lamineuse qu'au moyen du tissu amorphe intervilleux; la nutrition du fœtus n'a pas lieu par la pénétration des villosités dans le sang des sinus maternels, mais par un phénomène d'endosmose et d'exosmose qui se produit au milieu du tissu amorphe adipeux et qui porte le liquide nutritif au contact de toutes les villosités, quelle que soit leur direction.

— M. Velpeau au nom de M. Raimbert, médecin, à Châteaudun (Eure-et-Loir), communique une observation qui lui semble mettre entièrement hors de doute la contagion du choléra par importation et par contact. Une femme d'un petit village voisin de Châteaudun vient à Paris chercher un nourrisson, va à l'hôpital Beaujon, et là entre en contact avec un cholérique; quelques jours après son retour au village elle tombe malade et meurt du choléra; deux voisines qui l'avaient soignée sont frappées à leur tour; le nourrisson est confié à une autre femme qui succombe aussi; l'épidémie gagne ainsi de proche en proche frappant cinquante ou soixante victimes. M. Raimbert s'est efforcé de déduire de cette série d'observations la durée de la période d'incubation du choléra, donnée certainement utile, et il a trouvé qu'elle varie de 8 à 2 jours. M. Velpeau demande que cette observation soit publiée dans les comptes rendus; M. le général Morin demande, au contraire, qu'elle n'y figure pas; il y aurait danger, dit-il avec infiniment de raison, et danger grave à affirmer la contagion du choléra avant, que cette contagion ait été solennellement proclamée par le conseil d'hygiène publique ou l'Académie de médecine. M. Velpeau maintient que la contagion du choléra est une vérité mieux démontrée chaque jour, par exemple par les faits en nombre considérable que M. Jules Worms a réunis et discutés dans la *Gazette hebdomadaire*. M. le général Morin réplique qu'il est vraiment étonnant que la contagion si évidente pour M. Velpeau n'ait pas encore été reconnue officiellement par les corps constitués; mais, dans sa conviction intime, tant que cette reconnaissance n'aura pas eu lieu on doit fermer les comptes rendus à une affirmation qui aurait les inconvénients les plus graves.

— M. Élie de Beaumont est adjoint à la section de géographie et de navigation pour la présentation des candidats à la place vacante par la mort de M. Duperrey.

—M. Péligot lit, sous le nom d'Études chimiques et physiologiques, la suite d'un immense travail qui l'occupe depuis 1851, depuis plus de douze ans, dont il a publié la première partie en 1853, la seconde en 1858, et qu'il définit comme il suit : « Une certaine quantité d'œufs de vers à soie étant donnée, déterminer leur composition ainsi que celle des larves qu'un poids égal des graines fournit à l'éclosion, nourrir ces larves dans les conditions des éducations ordinaires avec des feuilles de mûrier pesées, déterminer la composition des feuilles données, des feuilles laissées, des vers et de leurs excréments, faire la même recherche en ce qui concerne la chrysalide et le papillon; en un mot, établir la statique chimique du ver à soie depuis la sortie de l'œuf jusqu'à sa mort. » A notre très-grand regret, nous ne pouvons aujourd'hui qu'énoncer les conclusions de la partie actuelle de ces savantes études. 1° Le développement des larves se fait par le transport et l'assimilation d'une partie de la matière azotée contenue dans la feuille de mûrier. Comme la composition chimique et probablement la structure anatomique sont sensiblement les mêmes au commencement et à la fin de l'éducation dans le ver naissant et dans le ver arrivé à maturité, les phénomènes de la nutrition sont également les mêmes pendant les diverses phases de l'accroissement des larves. L'analyse des éducations pesées permet de constater une déperdition considérable de carbone servant à produire l'acide carbonique qu'on trouve dans l'air expiré par l'insecte. Cette quantité d'acide carbonique est telle que, pour fixer 100 parties de carbone qu'il emprunte aux feuilles le ver en consomme 40 à 50 autres parties qui, par la respiration, se transforment en acide carbonique. Dans leur beau travail sur les produits gazeux de la respiration, MM. Regnault et Reiset ont déjà fait cette remarque que la respiration des vers à soie est beaucoup plus active que celle de la plupart des animaux sur lesquels ils ont expérimenté. Il ne paraît pas qu'il y ait exhalaison ou fixation d'azote pendant le développement des vers à soie. La perte d'hydrogène constatée par les analyses semble correspondre à une perte d'oxygène telle qu'on peut admettre qu'une portion notable de la substance alimentaire disparaît, pendant la nutrition, sous forme d'eau.

— M. le général Morin, en son nom et au nom de MM. Dumas et Peligot, lit, sur les divers mémoires de MM. Grimaud, de Caux, relatifs à l'alimentation d'eau de la ville de Marseille, un rapport très-favorable dont les conclusions sont : Il y a lieu de remercier l'auteur et de l'engager à continuer ses recherches.

VARIÉTÉS

Expérience du perce-carte, par M. J.-M. Gaugain. — « Il y a peu d'expériences aussi connues que celle du perce-carte de Trémery, elle est décrite dans tous les traités de physique, elle a été mille fois répétée dans les cours et cependant elle n'a pas été jusqu'ici expliquée d'une manière bien satisfaisante. Comme *le poisson volant* de Franklin dont j'entretenais il y a quelque temps les lecteurs *des Mondes* (t. VIII, p. 759, 31 août 1865), elle a été classée parmi les expériences de physique amusante, et pour cette raison peut-être on n'en a pas beaucoup cherché la véritable signification. Cependant elle me paraît mériter quelque attention et se rattache, comme on va le voir, à des questions théoriques d'un grand intérêt.

« Si je ne me trompe, la carte percée à été présentée en général comme une sorte de mesure de la force avec laquelle l'étincelle électrique peut écarter les obstacles qu'elle rencontre sur son chemin. Cette notion est peu exacte. Dans certains cas l'interposition d'une feuille de carton entre deux électrodes peut effectivement faire obstacle à la transmission de l'étincelle, mais dans d'autres cas aussi elle favorise son passage bien loin de le gêner. Pour me rendre compte de l'espèce de résistance, qu'une feuille de carton peut opposer, j'emploie le procédé d'observation que je dois décrire.

« Je prends pour électrode deux boules de laiton, l'une de ces boules est en communication métallique avec la terre, l'autre qui est isolée communique avec un plateau métallique de grande dimension qui est lui-même isolé. Ce plateau, en rapport avec une machine électrique, agit par influence sur un électroscope à cadran et à feuille d'or qui sert à mesurer sa tension. Lorsqu'on veut augmenter le volume des étincelles, le même plateau est encore mis en communication avec le bouton d'une bouteille de Leyde dont l'armure extérieure est en rapport avec la terre. L'appareil étant disposé comme je viens de le dire, j'élève graduellement la tension du plateau et de l'électrode qu'il porte et je note la tension correspondante à la décharge, d'abord lorsque rien n'est interposé entre les deux boules, puis lorsqu'elles sont séparées par une feuille de carton portée sur un support isolant et placée dans une position déterminée. Voici les résultats que j'ai obtenus par ce genre d'observation en employant des boules de 10 millimètres de diamètre, placées à 12 millimètres de distance l'une de l'autre.

« 1° Lorsque rien n'était interposé entre les deux électrodes la *tension explosive* était 15°;

« 2° Lorsqu'une feuille de carton mince (une carte de visite) a

été placée perpendiculairement à la ligne joignant les centres des boules, à peu près à égale distance de l'une et de l'autre, la *tension explosive* a été 19°,5;

« 3° Lorsque la même feuille de carton toujours perpendiculaire à la ligne des centres a été placée à 1 millimètre de la boule négative, la *tension explosive* s'est abaissée à 14°;

« 4° Enfin elle a été 17°,5, quand la carte a été placée à 1 millimètre de l'électrode positive.

« On voit bien nettement que la feuille de carton suivant la position qu'elle occupe peut élever ou abaisser la *tension explosive*. Pour bien apprécier ce résultat il est nécessaire de remarquer qu'un diaphragme de métal agit absolument de la même manière qu'une feuille de carton; je citerai quelques résultats obtenus avec une lame de cuivre très-mince dont les dimensions étaient précisément celles de la carte de visite employée dans les expériences précédentes. Pour empêcher l'électricité de s'échapper sous forme d'aigrettes par les arêtes et les angles de la lame de cuivre, les bords de cette lame avaient été enfermés dans des bourrelets de cire molle.

Sans diaphragme, tension explosive.	15°
Le diaphragme à égale distance des électrodes. .	18°,5
Le diaphragme placé près de l'électrode négative.	12°,5
Le diaphragme placé près de l'électrode positive.	14°,5

« Dans le cas de la lame métallique il est bien clair que la décharge produit deux étincelles distinctes; le diaphragme n'est pas percé et bien souvent même l'on voit nettement que les étincelles aboutissent sur ses deux faces à des points assez éloignés l'un de l'autre. Or bien que le carton possède une conductibilité très-inférieure à celle des métaux, les résultats que je viens d'exposer me paraissent démontrer qu'il constitue également une électrode double. J'ajouterai que quand il est assez épais pour ne point être percé, les éraillures produites par les étincelles sur les deux faces opposées ne se correspondent pas toujours et sont quelquefois placées à plusieurs millimètres de distance.

« Maintenant si l'on considère comme un point établi que le carton constitue une électrode double il devient facile d'expliquer les deux particularités que présente l'expérience du perce-carte. D'abord l'on comprend que les filaments arrachés par la décharge doivent être dirigés en dehors sur l'une et l'autre face, puisqu'il y a réellement deux étincelles distinctes. Cette interprétation ne se confond pas entièrement, comme on pourrait le croire, avec celle qui a été mise en avant par Oerstedt. Ce savant, comme on le sait, admet que

l'électricité n'éprouve pas un véritable mouvement de translation dans les corps, mais seulement un mouvement de vibration consistant en une série de décompositions et de recompositions successives et il rattache à cette théorie la double éraillure de la carte percée. Or je suis loin de repousser l'hypothèse d'Oerstedt que mes travaux antérieurs semblent, au contraire, justifier; mais je ne crois pas qu'il soit nécessaire d'y recourir pour expliquer la direction des filaments dans la carte. Quand même il ne serait pas vrai que l'étincelle est toujours formée d'une infinité de décharges moléculaires, la double éraillure s'expliquerait par cette raison que la carte est une électrode double.

« J'arrive maintenant au fait qui a paru le plus difficile à expliquer : lorsque la feuille de carton est placée obliquement par rapport à la ligne qui joint les centres des boules électrodes et, de manière à toucher ces deux boules, le trou se trouve toujours situé, suivant l'observation de Trémery, beaucoup plus près de la boule négative que de la boule positive. Quand on admet que la décharge se compose de deux étincelles distinctes, ce fait peut s'énoncer en disant que l'étincelle qui part de la boule positive pour aboutir au carton est plus longue que celle qui part de ce même carton pour aboutir à la boule négative, et l'on peut aisément s'en rendre compte. L'on sait, en effet, que dans le cas où la décharge électrique se produit entre un plan et une sphère de petit diamètre, la distance explosive varie pour une même charge avec la direction du mouvement électrique. Quand la boule est positive l'étincelle est notablement plus longue que lorsqu'elle est négative. Or la position du trou dans la carte percée est une conséquence toute naturelle de ce fait; nous avons là, en effet, deux étincelles échangées entre une boule et un plan, et le plan négatif pour l'une est positif pour l'autre. Il est donc tout simple que celle des deux étincelles qui se propage le plus facilement fasse la plus grande partie du chemin. Il reste sans doute à expliquer pourquoi la décharge entre une sphère et un plan s'effectue plus aisément dans une direction que dans la direction opposée; mais la position du trou dans la carte percée cesse d'être un fait isolé et se trouve rattachée à un autre fait plus simple.

« A l'appui des vues qui viennent d'être exposées, je citerai des expériences faites sur une feuille de carton dont les deux faces n'étaient pas semblables. Cette feuille avait été obtenue en dédoublant une feuille plus épaisse; l'une de ses faces était blanche et lisse, l'autre était grise et rugueuse. J'ai répété un grand nombre de fois sur cette espèce de carton l'expérience du perce-carte en prenant pour électrodes deux boules de laiton de 15^{mm} de diamètre placées à 7^{mm} de

distance l'une de l'autre. Comme dans les expériences citées plus haut, le carton était interposé obliquement entre ces deux électrodes de manière à les toucher simultanément par ses faces opposées. Voici le résultat général que j'ai obtenu. Lorsque la boule positive est placée du côté de la face rugueuse du carton, le trou produit par la décharge se trouve presque toujours dans le voisinage de la boule négative, comme cela arrive avec un carton dont les deux faces sont lisses. Quand, au contraire, la face rugueuse est tournée du côté de la boule négative, le trou de la décharge prend des positions variables, mais *se trouve le plus souvent dans le voisinage de la boule positive.*

« Ce résultat s'accorde bien avec la théorie que j'ai exposée plus haut ; en effet les aspérités de la face rugueuse favorisant le développement de l'étincelle qui se produit de leur côté, tendent à lui donner plus de longueur. Lors donc que la face rugueuse est tournée du côté de la boule positive, l'étincelle qui part de cette électrode et qui est la plus longue, même quand les deux faces du carton sont également lisses, doit rester la plus longue. Quand, au contraire, la face rugueuse se trouve placée du côté de la boule négative, c'est l'étincelle lancée par cette boule qui se trouve favorisée par la présence des aspérités, et l'on conçoit que cette étincelle, qui est la plus courte avec un carton dont les deux faces sont également lisses, peut devenir aussi longue ou plus longue que l'étincelle partie de la boule positive, quand les aspérités du carton ont une saillie convenable et se trouvent convenablement distribuées. »

Étoiles filantes du 13 novembre. — *Observation de M. l'abbé André, au château de la Madeleine, près Bayeux.* « La sérénité du ciel, pendant les nuits du 13 et du 14 novembre, m'a permis de juger où en est, du moins dans ce pays-ci, l'apparition annuelle des étoiles filantes attribuée à ce mois. La nuit du 12 au 13 n'eut, d'abord, rien de plus remarquable que les nuits ordinaires : quelques météores traversaient l'espace à de longs intervalles. A quatre heures du matin, les apparitions devinrent moins rares. A cinq heures, elles étaient fréquentes, et peu à peu elles se multiplièrent ; vers six heures, il y en avait une et demie, en moyenne, par minute. C'étaient des bolides plutôt que des étoiles filantes, la plupart gros comme Jupiter ou Vénus. Les uns étaient rouges comme Aldébaran ou Bételgeuse ; les autres, blancs comme Sirius. Tous laissaient une trace exactement pareille à celle d'une fusée d'artifice. Ils suivaient deux directions : les uns, et c'était la très-grande majorité, venaient de l'est ou du nord-est ; les autres, du nord-ouest. Le vent soufflait de l'est. La lune, qui était à son vingt-

cinquième jour, ne paraissait pas en effacer beaucoup. La clarté du jour mit seule obstacle à l'observation de ce curieux phenomène. La plus grande partie de ces météores partait des régions du Cancer et des Gémeaux, ils allaient s'éteindre au centre d'Orion, près des Rois. Il y en eut deux, au-dessous de Régulus, qui se dirigèrent, du nord au sud, côte à côte, du même pas, à moins d'un quart de degré l'un de l'autre, comme une étoile double qui aurait traversé le ciel. Les deux bolides, de même volume et de même couleur, s'éteignirent au même instant, laissant chacun une traînée lumineuse.

Il y eut encore, la nuit du 13 au 14, quelques bolides dans la soirée. L'un, de la grosseur d'une orange, alla se perdre au-dessus de la mer, dans la direction du sud au nord. Le vent soufflait du sud-est. A mesure que la nuit avança, les apparitions diminuèrent : de telle sorte que, pendant une heure, de quatre heures à cinq heures du matin, il ne me fut plus possible d'apercevoir des étoiles filantes.

Ce ne serait donc pas, cette année, le matin du 14, mais le matin du 13, que les météores de novembre auraient fait leur apparition. Je me suis demandé si le phénomène n'avait pas atteint, pendant la journée du 13, le moment de sa plus grande intensité. Il me semble qu'on serait en droit de le conclure, si, ce même jour, on a remarqué en Amérique, où la nuit durait encore lorsque le soleil était déjà levé pour nous, un nombre plus qu'ordinaire d'étoiles filantes. Qu'en pensez-vous ? »

Nous pensons que M. l'abbé André a été beaucoup plus heureux que M. Coulvier-Gravier, qui, mal servi par les circonstances, aurait laissé passer, sans le voir, le retour périodique qu'il semblait guetter si bien ; nous le pensons d'autant plus, que de son côté le R. P. Secchi nous transmet à la hâte les détails suivants : « Dans la matinée du 14 novembre, de quatre heures un quart du matin à cinq heures, j'ai vu 21 étoiles filantes ; six étaient de première grandeur avec traînée de lumière ; leur couleur était rouge ; leur vitesse très-grande ; les petites étoiles avaient la même vitesse et brillaient comme des points pendant un instant. Le centre de radiation coïncidait presque avec Gamma du Lion, entre le Lion et le Cancer. J'observais au plus un quart du ciel, et la lune éclipsait beaucoup de petits météores ; le nombre constaté, un par demi-minute, est donc assez grand pour justifier, dès aujourd'hui, les prévisions de M. Newton, qui assigne à cette année ou à l'année prochaine le maximum du retour périodique de novembre. »

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Programme de la conférence du jeudi 30 novembre, 44, rue Bonaparte. — Nouvelles du mois. — Discours de S. E. le cardinal archevêque de Bordeaux. — Culture perfectionnée de la vigne. — Télégraphe russo-américain. — Influence de l'exercice de la voix sur les maladies des voies respiratoires. — Désinfection des salles de cholériques, appareil respiratoire Galibert. — Dommages causés au gibier par le chat domestique. — Le bétail, par M. Ponsard. — Vins imités de Cette, M. Camille Saint-Pierre. — Composition des haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques, M. Damour.

Astronomie photographique. — Photographies célestes, M. Rutherfurd. — Observations de l'éclipse partielle de lune du 4 octobre, M. Warren de la Rue.

Cosmographie. — Table cosmographique de M. P. J. Jager; démonstration.

Mcaniéque appliquée. — Ventilateur double de M. Perrigault. — Torpille de M. Sorel.

Photographie. — Objectif panoramique de M. Martens. — Périscope de M. Steinheil; épreuves à l'appui.

Météorologie. — Baromètre anéroïde de M. Bréguet. — Ascension nocturne en ballon, M. Glaisher. — Pressions barométriques à diverses altitudes.

Sciences médicales. — Influence des émanations du chlore en temps de choléra, M. le docteur Nonat. — Émanateur hygiénique des vapeurs de goudron, M. Adolphe Sax. — Préparation pour remplacer le lait des enfants, M. Liébig.

Chimie. — Ozone; sa nature, sa manifestation, ses propriétés. Expériences.

Chimie appliquée. — Lithosidérite artificielle, ciment métallique français, M. Alfred Chenot. Expériences.

Électricité. — Nouvelle machine électrique, M. Hempel; expériences diverses. — Pêche à la lumière électrique, M. de Franca-Netto.

Ethnologie. — Langue musicale universelle, madame Sudre. Démonstration.

Procédés ou appareils divers. — Nouveau mode de cuisson du platre, MM. Lacroix frères; expériences. — Siphon lumineux renversé, M. Subra. — Noir fin épurant, MM. Leplay et Cuisinier. — Télégraphe domestique de M. Breguet. — Nouvelles machines à scier la pierre, M. Gay. — Appareils à transvaser le vin, M. l'abbé Laporte.

Les démonstrations de la langue musicale universelle, par madame Sudre, les expériences avec la magnifique machine électrique de M. Hempel, le flambage des bois et des roches avec le chalumeau à houille de M. Hugon, sont de nature à exciter un vif intérêt.

Du secret dans l'aliénation mentale. — Nous nous associons de grand cœur à la protestation que M. le docteur Brierre de Boismont a adressée, sous ce titre, à l'*Union médicale*. : « Jusqu'à présent le secret, en matière de folie, avait été considéré comme une chose obligatoire : « L'isolement, dit le premier ministre qui a présenté le projet de loi sur les aliénés, a souvent besoin d'être enveloppé du plus profond secret dans l'intérêt de l'aliéné et de sa famille... » Il faut respecter la répugnance des parents à soulever le voile qui dérobe aux regards l'aliénation mentale de l'un de ses membres. » Cette opinion a toujours été la règle de conduite des chefs d'établissement. A leur entrée dans l'asile, les malades ne sont désignés que par leurs prénoms, et cet usage a souvent pour conséquence de faire oublier le nom de famille. A-t-on bien réfléchi aux suites de cette divulgation de la folie?... Suivons l'aliéné signalé au public, rentrant guéri dans la société. S'il exerce une profession où la vie et la fortune soient en jeu, on comprend l'ébranlement de la confiance et ses suites. Cependant les malades peuvent guérir, et nous avons connu un notaire qui, après une première crise, a su léguer une belle aisance à sa famille. Il y a quelques années, on nous amena un négociant qui était en proie à des idées de ruine. Il avait pris la vie en dégoût, et manifestait l'intention d'échapper par le suicide au supplice qu'il endurait. La pensée de son mal lui était venue des fonds considérables qu'il avait en commandite, et de la crainte de les compromettre dans ses opérations. Son habileté, son sang-froid, sa conduite, son caractère avaient inspiré la plus grande confiance à de riches capitalistes. Pendant trois semaines il resta plongé dans ce désespoir mélancolique, si ordinaire chez les malades de cette catégorie, puis il eut une lueur de sa position : « Si je ne reprends pas les affaires, dit-il à sa famille, je suis perdu, et pourtant je sens que j'ai ma maladie. » Je l'interrogeai; ses qualités n'étaient pas affaiblies, rien n'indiquait une cause d'entreprises hasardeuses, et, quelque délicate que fût la tentative, j'encourageai sa femme à la mettre à exécution. On avait répandu le bruit qu'il faisait un voyage pour son commerce, et rien n'avait transpiré sur son état maladif. J'appris, au bout de huit jours, qu'il s'était remis aux affaires, et deux mois après, entièrement guéri, il venait m'annoncer que tout allait bien, qu'on n'avait eu aucun soupçon, et qu'il était sauvé. » Nous n'avons pas compris que presque tous les journaux aient eu le triste courage d'envoyer aux quatre

coins de l'horizon, prématurément et sans ménagements aucuns, la désespérante nouvelle de la folie furieuse d'une de nos illustrations scientifiques, dont ils brisent ainsi à jamais la glorieuse carrière pour satisfaire à la sotte soif de nouvelles scandaleuses ou désastreuses de leurs abonnés. F. Moigno.

Empoisonnement de deux jeunes chimistes. — Deux jeunes allemands employés dans le laboratoire de l'hôpital Saint-Barthélemy, de Londres, comme préparateurs du cours de chimie, ont été atteints d'accidents graves par suite d'un contact trop prolongé et dans des conditions mauvaises avec les vapeurs toxiques d'un composé organique de mercure. Le premier, chez lequel on observait une série effrayante de symptômes très-graves, paralysie des membres, surdité, gonflement des gencives, impossibilité de se tenir debout, vision imparfaite, parole confuse, délire, est mort le 14 février; le second, à la date du 14 juillet, était tout à fait idiot et ne reconnaissait plus personne. Ces faits lamentables, révélés par le rapport annuel sur le service de l'hôpital, ont été reproduits non sans commentaires, mais sans récriminations et sans injures, par M. Crookes, dans ses *Chemical News*. Tout le monde savait à Londres et à Paris qu'il s'agissait des deux préparateurs du cours d'un jeune et habile chimiste, M. Odling, dont tous, sans exception, honorent le caractère et l'aménité; aussi grande a été la surprise et l'indignation des chimistes anglais et français quand ils ont vu que M. le docteur Phipson faisait de ces accidents si regrettables le point de départ d'une violente attaque contre M. Frankland, qui remplace l'illustre Faraday dans le laboratoire et la chaire de chimie de *Royal Institution*. Nous avons déjà publié la protestation de M. Broughton, premier préparateur de M. Frankland, contre ces odieuses calomnies, et l'on trouvera tout naturel que nous laissions M. Frankland protester à son tour : « En ce qui me concerne, les accusations formulées contre moi par M. le docteur Phipson sont, de sa part, une pure invention. Les deux chimistes, dont je déplore profondément le sort, n'ont jamais été mes aides, ils n'ont jamais rien préparé pour moi, et même pendant les deux dernières années qui viennent de s'écouler, je n'ai eu aucune relation avec le laboratoire de l'hôpital Saint-Barthélemy. L'esprit de dénigrement qui a inspiré les incriminations de M. Phipson ne mérite pas, au fond, d'être relevé; mais qu'il me soit permis d'affirmer que les accusations graves qu'il appuie de ces si douloureux accidents ne sont pas plus applicables à mon éminent successeur dans l'hôpital de Saint-Barthélemy, M. le docteur Odling, qu'à moi. » Ce langage si modéré fait un touchant contraste avec les violences de langage de M. Phipson. « M. Frankland a publié plusieurs notes sur des compo-

sés organiques qu'il DIT AVOIR DÉCOUVERTS... » « Parmi les composés organiques FABRIQUÉS par M. Frankland... » « M. Frankland met son préparateur à en préparer, et le tient à ce détestable travail pendant près *de trois mois entiers...* » « Est-ce donc permis de tuer ainsi ses aides? » « M. Frankland n'a jamais publié (et ne publiera jamais) un travail chimique dont le bienfait à l'humanité soit assez grand pour réparer la mort d'un seul préparateur, quelque modeste que soit l'étendue de ses études! »

Nouvelles cultures italiennes. — *The Pall Mall Gazette* annonce que le succès qui a suivi la culture du coton en Italie, a donné à quelques capitalistes l'idée d'introduire quelques autres produits tels que le sucre et le café dans le midi de cette contrée, particulièrement en Sicile. Le signor Valtellina a acheté dans cette île une grande propriété qu'il se propose, avec la coopération de quelques Américains, de convertir en une plantation à sucre.

Exposition universelle de Londres en 1851.— Il a paru 13 volumes des rapports de la commission française du jury international de l'Exposition universelle de Londres en 1851, publiés par ordre de l'Empereur. Tout exposant français ayant obtenu à cette exposition une médaille, a droit, en vertu d'une décision rendue par le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, le 25 novembre 1854, à un exemplaire des rapports dont il s'agit. MM. les exposants médaillés qui n'ont pas retiré les volumes publiés sont invités à les faire prendre, 78 *bis*, rue de Varennes, à la direction du commerce extérieur (bureau du mouvement général du commerce et de la navigation) de 11 heures à 3 heures.

Éclairage électrique des phares à feux fixes du Cap de la Hève. — « L'éclairage électrique qui avait été établi à titre provisoire sur le cap de la Hève, près du Havre, vient de recevoir une installation définitive. Les machines magnéto-électriques sont plus puissantes que par le passé, et l'intensité lumineuse de chacun des appareils d'éclairage est évaluée à 5000 becs de lampe carcel. On s'est réservé la faculté de les doubler en temps de brume. La portée de ces phares qui n'était que de 20 milles marins autrefois, s'élève aujourd'hui à 27 milles, dans les circonstances ordinaires de l'atmosphère. « Cet AVIS AUX NAVIGATEURS a été publié dans le *Moniteur universel* du 22 novembre. Nos lecteurs savent que les machines magnéto-électriques dont il est ici question, sont celles de la Compagnie l'*Alliance* dont M. Auguste Berlioz est le gérant; mais dans l'installation définitive les machines à quatre disques ont été remplacées par des machines à six disques accouplées, et qui peuvent envoyer simultanément leurs courants à un même régulateur, de manière à donner un éclai-

rage de 10,000 becs carcel, plus de 100 000 bougies, en temps de brume. Ce n'est pas avec les lampes à huile, mais avec la machine à quatre disques que la portée de la lumière atteignait 20 milles marins; les machines à quatre disques avaient déjà sur l'ancien éclairage un avantage énorme. L'installation du service des quatre nouvelles machines de six disques et des régulateurs de lumière électrique de M. Serrin a été faite sous la direction de MM. Reynaud et Allard, ingénieurs des phares, par M. Joseph Van Malderen.

L'ouragan du 6 septembre 1865, à la Guadeloupe et dans ses dépendances, par M. Cuzent. — Le vent commença à souffler du nord dans la soirée, puis vinrent les petites rafales, la pluie, la pluie diluvienne, les fortes rafales. Le baromètre descendait toujours et le ciel devint gris, très-sombre, chargé d'électricité. Des météores fulgurants apparaissaient à chaque instant dans le ciel, restant quelques secondes immobiles, assez de temps même pour faire croire de loin à un incendie. Des éclairs sans tonnerre, d'une nature particulière, se succédaient rapidement, et ressemblaient à l'embrasement produit par la projection d'une poudre inflammable sur des charbons ardents. Enfin des secousses de tremblement de terre furent parfaitement ressenties à Marie-Galante, et à la Guadeloupe, dans les hauteurs de Matouba, à la Basse-Terre et à la Pointe-à-Pitre. Sur plusieurs points, à Marie-Galante, entre autres, on a vu des flammes s'échapper du sol. La tempête électrique qui a régné a produit des effets surprenants; des barres de fer de très-gros volume ont été trouvées tordues, les tiges de même métal qui servaient de coulisses à la lanterne du phare de Marie-Galante ont été coupées. Elle a brisé les colonnes et les piliers de fonte qui supportaient la longue toiture en fer de l'usine de M. de Retz, dans la même île; coupé, tordu et fixé en réseau, les tuyaux métalliques de cette usine; courbé à angle droit, sans interrompre ses fonctions, la flèche de la girouette de l'hôpital du Camp-Jacob; enfin les jantes des roues de quelques charrettes éclataient sous le retrait de leurs cercles en fer, faisant ainsi sortir leur moyeu. Venant du nord, les rafales ont successivement passé au nord-est, à l'est, au sud-est, au sud. Le vent du nord a d'abord frappé Marie-Galante et les Saintes, commençant l'œuvre de destruction que le vent du sud a complétée. A la Guadeloupe, les vents de nord-est et d'est ont frappé : le Petit-Bourg, la Capesterre, Sainte-Marie, les Trois-Rivières surtout. Les vents d'est et de sud-est ont frappé les hauteurs du Matouba, où des arbres, deux ou trois fois centenaires, disparaissaient du sol détrempé, comme une simple balsamine. Ainsi sont tombés des acajous énormes que dix hommes réunis n'auraient pu embrasser; puis le Camp-Jacob, la ville de la

Basse-Terre, les communes de Baillif, des Vieux-Habitants, de la Pointe-Noire. La partie plate de la Guadeloupe, la plus cultivée de l'Ile, et appelée la Grande-Terre, a peu souffert. La Pointe-à-Pitre, sa ville principale, a été un peu épargnée. Les dégâts ont été minimes dans les communes de Saint-François, du Moule, de l'Anse-Bertrand, localités du littoral si éprouvées d'ordinaire par les vents du nord et du nord-est. Aucun navire ne se trouvait sur ces rades. L'ouragan ne s'est pas fait sentir à la Martinique; mais à cent lieues dans le nord. Le brick du commerce *la Loire* était démâté. A la Dominique on n'a pas ressenti la tempête dans la partie sud, tandis que tout le nord-ouest de cette île a eu ses cases et ses plantations détruites. Tel est l'ensemble et la marche de ce cyclone, qui a laissé trop de marques de sa violence pour que le souvenir ne s'en perpétue pas longtemps. La dépression du baromètre a été de 12 millimètres à la Basse-Terre, de 31 millimètres au Camp-Jacob, de 11 millimètres à la Pointe-à-Pitre, et de 54 millimètres à Marie-Galante.

Fumivorité. — La Chambre de commerce de Lille s'est adressée à Son Excellence M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics pour obtenir une prorogation du délai fixé par l'article 19, en se fondant sur l'absence de moyens connus de supprimer ou brûler, d'une manière absolue, comme semble le prescrire le décret du 25 janvier, la fumée des foyers des chaudières et sur l'insuccès des tentatives qui avaient été faites pour y parvenir. M. le ministre n'a pas cru devoir accueillir cette demande. Les motifs qui ont déterminé la résolution de Son Excellence sont les suivants : que le décret du 25 janvier, en disposant que les foyers des chaudières à vapeur devraient brûler leur fumée, a eu pour objet de parer à des inconvénients qui compromettent gravement la salubrité publique; que l'on connaît aujourd'hui un certain nombre de mécanismes tels que les foyers auxquels ils sont adaptés ne donnent pas plus de fumée que les foyers de cheminées ordinaires; que souvent même il n'est pas besoin, pour obtenir ce résultat, de faire usage d'un appareil spécial; qu'il suffit de conduire le feu avec soin en chargeant fréquemment le combustible à petite dose et sur le devant de la grille, de manière que les gaz qui se dégagent du charbon que l'on vient de placer aient à passer sur une masse incandescente en se mêlant à l'air qui la traverse; que le problème peut être résolu dans des limites pratiques suffisantes. « La Chambre de commerce de Lille en portant cette décision à la connaissance des industriels de sa circonscription, les invite à faire tout ce qui dépend d'eux pour exécuter la prescription du règlement. »

Nous nous rendons difficilement compte de cette réponse officielle.

Presque partout on s'est mal trouvé des appareils fumivores auxquels Son Excellence fait allusion ; et les ingénieurs de l'administration savent très-bien que lorsque l'on a besoin d'une énorme quantité de vapeur, comme dans les établissements de Lille, de Reims, de Sédan, il est absolument impossible de brûler peu de charbon, et de le renouveler souvent. Heureusement que le foyer fumivore de M. de Pindray, de Novion Porcien, fait chaque jour ses preuves avec un succès vraiment extraordinaire. Il procure à la fois et une fumivorité absolue et une économie notable de combustible.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Coulvier-Gravier. **Étoiles filantes du 12 novembre. (Réclamation).** — « Je trouve à la fin du dernier numéro de votre savant journal, et faisant suite à une communication de M. l'abbé André et à quelques notes du P. Secchi sur les météores de novembre, une critique toute gratuite de nos propres opérations.

« Je crois donc nécessaire de comparer ici les résultats que nous avons obtenus avec ceux sur lesquels vous vous basez pour vous prononcer d'une manière si rigoureuse à notre égard.

OBSERVATIONS DE M. L'ABBÉ ANDRÉ.	OBSERVATIONS DE M. COULVIER-GRAVIER.
Nuit du 12 *au* 13.	*Nuit du* 12 *au* 13.
Elle n'offre rien de plus remarquable que les nuits ordinaires jusqu'à 4 heures du matin, où les apparitions deviennent moins rares. Vers 6 heures, il y en avait une et demie en moyenne par minute. La direction principale de ces météores était : E., N.-E., N.-O.	Premières heures jusqu'à 4 heures du matin, 237 météores, ou environ 29,7 à l'heure (résultat qui ne se constate certes pas dans les nuits ordinaires) ; de 4 heures à 5 heures, 96 météores, ou en moyenne 1,6 par minute ; de 5 heures à 6 heures, 43 météores, ou 0,7 par minutes. Directions prédominantes : Sud.
Nuit du 13 *au* 14.	*Nuit du* 13 *au* 14.
Néant, malgré un ciel serein.	Par un ciel presque constamment couvert, 72 méteores, dont 36 de 4 à 6 heures, n'ayant que 0,2 du ciel visible. Ces deux nuits ne nous ont donné que 5 bolides.

« Comme vous le voyez, M. l'abbé, nos données sous le rapport des nombres sont plus considérables que celles sur lesquelles vous vous appuyez avec tant d'autorité ; cependant nous disons cette année et nous maintenons que l'apparition de novembre est restée stationnaire. Pourquoi ? Parce que le nombre horaire moyen obtenu est sensiblement le même que celui obtenu l'an dernier.

« Ce fait n'est-il pas de nature à faire ressortir la différence qui existe entre des observateurs qui, sans documents préalables, se livrent par pure curiosité peut-être à ce genre de recherches, et qui, éblouis du nombre inusité de météores, se prononcent trop tôt sur l'importance de leurs résultats, et des observateurs exercés qui, comme nous, suivant pas à pas ce phénomène, sont aptes mieux que personne à se prononcer sur le véritable état des choses, par cela même qu'ils connaissent les péripéties qu'il a traversées depuis longues années.

« Je compte sur votre obligeance, monsieur l'abbé, pour vouloir bien insérer cette petite note dans votre prochain numéro, car je tiens à ce que le monde savant sache bien que, malgré que nous nous servions des étoiles filantes dans un but météorologique, si nous nous livrons à ces observations avec tant de soin et d'assiduité, c'est aussi pour arriver peut-être un jour à déterminer l'origine véritable de ces petits corps lumineux, *moins avancés sans doute*, mais surtout moins prétentieux que certains, qui, à l'aide de quelques documents seulement, n'ont pas craint déjà de trancher nettement la question, ou d'annoncer tout récemment, par des articles de journaux, le retour pour cette année des grandes apparitions de 1799 et 1833. Nous n'hésiterions pas un instant, dans le cas où les faits ne répondraient pas à notre attente, à nous rétracter, ne cherchant que la vérité, et peu désireux de faire prévaloir quand même des théories élevées sur des bases encore trop fragiles. »

M. Serrin, *à Paris*. **Réclamation.** — « Dans votre résumé oral du progrès scientifique et industriel (livraison d'octobre 1865), vous dites, en citant le rapport sur le concours en électricité :

« M. Foucault, qui a découvert le principe à mettre en jeu pour « amener le courant électrique à régler lui-même la position des « pointes de charbon qu'il fait passer à l'état de foyer lumineux, a « donné depuis peu une dernière solution du même problème; son « nouveau régulateur, construit par M. Duboscq, *permet* de réaliser « mieux qu'aucun autre la condition de régularité qu'un tel instru« ment doit surtout posséder. »

« La reproduction de ce passage contient une erreur commise par vous et que j'ai l'honneur de vous signaler en vous priant de vouloir bien en faire l'objet d'une rectification dans votre journal *les Mondes*, ainsi que dans le numéro de novembre de votre prochaine brochure (Revue orale).

« Il n'est pas exact que le rapport ait dit : « Le régulateur construit « par M. Duboscq (appareil Foucault) *permet* de réaliser mieux « qu'aucun autre les conditions de régularité qu'un tel instrument

« doit surtout posséder..... » Le rapport se sert du mot *promet*, ce qui donne un tout autre sens à la phrase.

« Je ne puis attribuer cette transformation de sens qu'à une erreur de copiste, mais, exactitude à part, je me suis demandé dans quelle intention vous avez donné une publicité nouvelle au rapport en question (*Moniteur universel* du 13 septembre 1864), qui, tout en rendant justice à mon régulateur, détruit aussitôt l'effet de son jugement par cette phrase : « Mais M. Foucault a donné depuis un « an une *dernière* solution du même problème, et son nouveau « régulateur, construit par M. Duboscq, *promet* de réaliser mieux « qu'aucun autre les conditions de régularité qu'un tel instrument « doit surtout posséder. Ce ne serait pas la première fois que, sur « une question difficile, il serait réservé à M. Foucault de dire le « premier mot et le dernier. »

« Cette reproduction ne peut que m'être défavorable et elle m'étonne d'autant plus de votre part que vous connaissez parfaitement la valeur de mon appareil.

« Je saisis cette occasion de vous rappeler que dans votre conférence du 3 courant, en parlant de l'appareil de M. Foucault, vous avez ajouté : « La lumière électrique est aujourd'hui appliquée au « phare de la Hève, » et qu'en omettant de citer mon régulateur, qui y fonctionne depuis vingt-deux mois, vous avez, très-involontairement, je le crois, donné à supposer que c'est l'appareil dont il était question dans votre conférence qui aurait été adopté par l'administration des phares.

« Sur ce dernier point, comme sur le premier, j'attends de votre loyauté une rectification à laquelle vous comprenez que j'attache le plus grand prix. »

Le R. P. Secchi, *à Rome*. **Météorologie et hydraulique des anciens.** — « Nous avons jusqu'ici cherché en vain la comète de Biéla, mais le temps n'a pas été perdu, puisque nous avons observé quelques nébuleuses très-petites qui ne se trouvent pas dans le catalogue de M. Herschel, et rectifié la position de quelques autres des mêmes petites nébuleuses.

« Dans mes excursions des vacances, j'ai trouvé un curieux monument qui se rapporte à la météorologie ancienne, et dont la connaissance pourra vous intéresser. La ville de Segni est placée au sommet d'une montagne calcaire toute fendillée, et n'a par conséquent aucune source d'eau potable que dans la plaine. Dans une gorge, elle en a une petite qui tarit pendant l'été; ces conditions subsistaient même dans les temps anciens, car les habitants de cette

ville sont fameux pour l'art de construire les citernes avec l'espèce de ciment et de *béton* que les anciens appelaient *opus signinum*.

« Au sommet donc de la montagne et de la ville, à 660 mètres au-dessus du niveau de la mer, on trouve une grande citerne ou réservoir d'eau dont la capacité cubique est de 900 mètres. Le problème était de savoir comment les anciens remplissaient ce réservoir, puisque aucune conduite d'eau ne pouvait être portée à une si grande élévation, et il n'y a pas même, à quelque distance convenable que ce soit, de sources capables d'y arriver.

« Près de la citerne, il existe un autre bassin circulaire découvert dont on ne connaissait pas l'usage, mais dont la structure indique que c'était un réservoir d'eau, car il est doublé de *béton* et de pierres de taille. Dans ce réservoir j'ai découvert une ouverture qui communique avec la citerne par une conduite qu'on assure avoir été trouvée sans qu'on en connût l'usage. Le nivellement fait de l'ouverture dans le bassin et d'une autre ouverture dans la citerne, près de la voûte de celle-ci, montre qu'ils sont effectivement en relation. La citerne se remplissait donc par la conduite susdite (*chiavichetta*) et recevait son eau du réservoir circulaire. Ce réservoir a un diamètre de 20 mètres environ.

« Mais d'où venait l'eau dans ce réservoir ? Tel était le problème encore à résoudre. Eh bien, en examinant la configuration du terrain qui environne le bassin circulaire, je m'aperçus qu'il formait un plan incliné d'environ 30° déversant dans le bassin lui-même. Ce plan maintenant n'est pas facile à reconnaître, car pour en extraire les pierres à bâtir, on l'a réduit à un amas de rochers tout à fait informes; mais en examinant la localité entière, j'ai reconnu des stratifications qui accusent l'ancienne constitution de ce plateau et constaté que par des couches de pierres de grande dimension, de construction cyclopéenne (comme on l'appelle ici) et ayant environ $\frac{1}{4}$ de mètre cube chacune, on avait suppléé par l'art à ce qui manquait à la structure naturelle du rocher on avait ainsi régularisé sa surface supérieure de façon à en obtenir un plateau régulier et libre de tous les côtés pouvant recevoir l'eau pluviale et la porter dans le bassin circulaire.

« Ayant trouvé cela, j'ai cherché si la surface de ce plateau était telle qu'elle pût remplir la citerne de 900 mètres cubes de capacité dans l'intervalle d'une année ou au moins d'une saison pluvieuse; j'ai trouvé que la surface du plateau est de 2000 mètres carrés, ce qui, supposant $0^m,50$ d'eau sur chaque mètre carré, produit les 1000 mètres nécessaires, avec les pertes inévitables, pour remplir la citerne. J'évalue la pluie ici seulement à $0^m,50$, quoiqu'elle soit de

$0^m,75$, car il est présumable qu'une grande partie de cette eau se perdait dans le trajet.

« Si ces calculs et ces vues sont exacts, comme je le crois, nous avons ici un monument assez curieux de la météorologie chez les anciens, le seul peut-être qui subsiste, et par lequel on peut reconnaître qu'ils avaient déjà une idée numérique de la quantité de pluie qui tombait dans un lieu déterminé chaque année; car on ne peut pas avoir proportionné si bien le réservoir à la surface entre les limites les plus sûres que la science même suggérerait aujourd'hui, sans avoir des données d'une exactitude remarquable.

« *P. S.* J'ajouterai que dans la sécheresse passée de cette année les sources ont notablement diminué ici; une source qui donnait 98 onces d'eau n'en a plus donné que 18; une autre de 12 onces était réduite à 3. Une once équivaut à 0 litres, 468 par seconde. »

M. le comte Marschall, *à Vienne.* **Statut organique de l'Institut impérial polytechnique de Vienne** (*Décret impérial du* 17 *octobre* 1865). — Au moment où, de toutes parts, les questions d'enseignement sont tout à fait à l'ordre du jour, on nous saura gré de publier les documents précieux que notre si honorable correspondant nous adresse.

I. But de l'Institut. — Enseignement théorique et pratique, aussi complet que possible, pour ceux qui se destinent à la carrière industrielle ou à celle d'architectes et ingénieurs civils, mécaniciens, etc.

II. Objets d'instruction : — A. *Instruction générale théorique :* Mathématiques, 2 professeurs ordinaires; géométrie descriptive, 1 professeur ordinaire; géométrie pratique, géodésie, astronomie sphérique, 2 professeurs ordinaires; mécanique technique, mécanique analytique, 1 professeur ordinaire; physique générale, physique technique, 1 professeur ordinaire et 1 professeur extraordinaire; chimie inorganique, chimie organique, chimie analytique, 1 professeur ordinaire et 1 adjoint; minéralogie, géologie, 1 professeur ordinaire; botanique, zoologie, zoologie dans ses rapports avec la paléontologie, 1 professeur ordinaire.

B. *Objets pratiques :* Théorie des machines, connaissance générale des machines, le professeur de mécanique technique et analytique; construction des machines, 1 professeur ordinaire et 2 adjoints; technologie mécanique, 1 professeur ordinaire; *mécanique architecturale, architecture générale, architecture proprement dite, législation et administration des bâtisses, 3 professeurs ordinaires; constructions hydrauliques, ponts et chaussées, routes de fer, 2 professeurs ordinaires; technologie chimique, 2 professeurs ordinaires;

* connaissance des objets de commerce ; * topographie ; agronomie et culture des forêts, 1 professeur ordinaire.

C. *Objets auxiliaires :* Histoire universelle, histoire de l'empire d'Autriche, 1 professeur ordinaire ; économie nationale, statistique, droit commercial, cambial et maritime, legislation et administration ; * histoire de l'architecture, * histoire des sciences inductives, * littérature allemande, * esthétique, * comptabilité.

D. *Enseignement artistique :* * Dessin à main levée et géométrique, * ornements et leur dessin, dessin de paysage, modelage.

E. Langue française, langue italienne, langue anglaise, sténographie.

Les objets marqués ainsi (*) sont enseignés par les professeurs ordinaires et extraordinaires ou par les agrégés (Privat-Docenten), moyennant rétribution spéciale. Le dessin de paysage, le modelage et les objets compris sous E sont enseignés par des maîtres à gages fixes ou rétribués temporairement.

III. Moyens d'instruction. — Collection de géométrie descriptive, allocation annuelle, 250 fl. (625 fr.); collection de zoologie et de botanique, 450 fl. (1,125 fr.); collection de minéralogie et de géologie, 450 fl. (1,125 fr.); collection d'échantillons d'objets de commerce, 150 fl. (375 fr.); collection de mécanique, 800 fl. (2,000 fr.); collection de construction de machines, 1,500 fl. (3,750 fr.); collection de technologie mécanique, 1,500 fl. (3,750 fr.); collection de géométrie pratique, 400 fl. (1,000 fr.); collection d'architecture, 800 fl. (2,000 fr.); collection d'architecture hydraulique et ponts et chaussées, 800 fl. (2,000 fr.); collection d'agronomie et de culture des forêts, 400 fl. (1,000 fr.); collection de dessin technique, 200 fl. (500 fr.); collection de dessin d'ornements, 200 fl. (500 fr.); collection de dessins de paysage, 100 fl. (250 fr.); cabinet de physique et laboratoire, 1,000 fl. (2,500 fr.); laboratoire de chimie générale et analytique, 1,250 fl. (3,125 fr.); deux laboratoires de chimie technique, 2,000 fl. (5,000 fr.) (chacun 1,000 fl.); observatoire et collections de géodésie et d'astronomie sphérique, 400 fl. (1,000 fr.); atelier de modelage et collection de modèles, 250 fl. (625 fr.); bibliothèque, 5,000 fl. (12,500 fr.).

Ces collections et établissements sont sous la direction et la responsabilité des professeurs, dont ils sont destinés à aider l'enseignement, et d'un bibliothécaire. Ils sont ouverts pendant un jour par semaine aux élèves de l'Institut, qui pourront aussi faire usage de la bibliothèque, conformément aux règlements à établir à cet effet. Trois préparateurs pour les laboratoires de chimie, 2 employés des collections technologiques, 2 employés attachés à la bibliothèque,

2 garçons de bibliothèque et 2 garçons de salle complètent le personnel attaché aux moyens d'instruction.

IV. Personnel enseignant. — Il se compose des professeurs ordinaires et extraordinaires, des adjoints énumérés plus haut (voir II, objets d'enseignement) et des assistants attachés aux chaires. Deux assistants sont attachés à chacune des chaires de géométrie descriptive et de chimie. Les professeurs ordinaires et extraordinaires sont nommés par décret impérial ; ils jouissent d'un traitement annuel de 2,500fl. (6,250fr.) avec augmentation de 500 fl. (1,250fr.) après 10 ans, et d'autant après 20 ans de proféssorat, et d'une indemnité de logement de 400 fl. (1,000fr.) par an. Le traitement des professeurs extraordinaires est de 1,500 fl. (3,750 fr.) et leur indemnité de logement de 300 fl. (750 fr.). Les adjoints sont nommés par le ministère du commerce, sur la proposition du conseil des professeurs ; ils ont un traitement de 1,200 fl. et une indemnité de logement de 200 fl. (500 fr.). Les assistants sont nommés pour deux ans par le conseil des professeurs sur la proposition d'un professeur et confirmés par le ministère ; leur activité peut en cas de nécessité et de bons services, être prolongée pour 6 années consécutives ; ils jouissent d'un traitement de 600 fl. (1,500 fr.) et d'une indemnité de logement de 100 fl. Les conditions pour l'admission des agrégés (Privat-Docenten) sont les mêmes que celles établies pour les universités, sauf le grade de docteur, qui peut être suppléé par un diplôme d'examen rigoureux soutenu sur les objets enseignés dans une des écoles spéciales de l'Institut polytechnique. Les agrégés n'ont point de traitement fixe, mais ils ont droit à des honoraires de la part de ceux qui suivent leurs cours. Un agrégé perd la faculté de professer s'il en a omis l'exercice pendant 4 semestres consécutifs et ne peut la recouvrer que par un nouvel acte d'habilitation ou par une dispense spéciale émanée du ministère.

V. Mode d'enseignement. — L'enseignement se subdivise en quatre groupes d'objets ou d'écoles spéciales, qui sont :

1°. *Architecture hydraulique et ponts et chaussées.* —1re *division :* Mathématiques, géométrie descriptive, physique technique, mécanique, théorie des machines, géologie. — 2e *division* : Géométrie pratique et géodésie, mécanique des constructions, architecture proprement dite, architecture hydraulique et des ponts et chaussées.

2°. *Architecture*.— 1re *division :* Mathématiques, géométrie descriptive, physique technique, mécanique, théorie des machines, connaissance des matériaux. — 2e *division :* Géométrie pratique, mécanique des constructions, architecture proprement dite, architecture hydraulique et des ponts et chaussées, histoire de l'architec-

3°. *Construction de machines.* — 1re *division :* Mathématiques, géométrie descriptive, physique technique, mécanique, géométrie pratique. — 2e *division :* Architecture générale, théorie des machines, construction des machines, technologie mécanique.

4°. *Chimie technique.* — *Première et seule division :* Minéralogie, botanique, zoologie, physique générale, physique technique, théorie générale des machines, chimie théorique, technologie chimique, connaissance des objets de commerce.

Les cours sont, ou annuels, ou du 1er octobre à la fin de juillet, ou semestriels, du 1er octobre à la fin de février, et du 1er mars à la fin de juillet ; leur programme sera fixé et ne pourra être modifié qu'avec l'autorisation du ministère.

Les professeurs de botanique, de géologie, de technologie chimique et mécanique, d'agronomie et de culture des forêts, de topographie, de construction de machines et des objets relatifs à l'architecture pratique, feront avec leurs élèves les excursions propres à faciliter l'intelligence de leur enseignement théorique. Le professeur de géométrie pratique exécutera avec ses élèves une opération géodésique de quelque importance dans le cours du semestre d'été.

VI. Élèves.—Ils sont ou *ordinaires* ou *extraordinaires*. Les uns et les autres doivent avoir au moins atteint la dix-septième année et payer un droit d'admission de 5 florins (12 1/2 fr.). Les premiers, qui sont inscrits pour l'enseignement général ou pour un des quatre cours spéciaux (voir V, Mode d'enseignement), doivent produire un certificat de maturité d'un établissement d'instruction secondaire supérieur ou bien se soumettre à un examen d'admission en payant une taxe de 5 florins au profit des examinateurs. Ils suivent le programme d'études fixé pour les cours pour lesquels ils sont inscrits, et ne peuvent s'en écarter qu'avec l'assentiment du conseil des professeurs. Le minimum d'heures d'enseignement à suivre est de dix-huit par semaine, deux heures d'enseignement d'exercice pratique ou de dessin étant comptées pour une heure. Les honoraires pour les cours obligatoires sont fixés à 50 fl. (125 fr.) par an, payables à l'admission ou en deux termes. Les élèves pouvant prouver leur manque de moyens pécuniaires peuvent, si leurs progrès justifient une pareille faveur, être dispensés du payement de la totalité ou d'une partie des honoraires annuels. Les honoraires pour les cours non obligatoires donnés par les professeurs, les agrégés et les personnes ne tirant point de traitement d'un fonds public, ne sont point compris dans les honoraires annuels de 50 florins.

Les élèves *extraordinaires* doivent également justifier du succès de leurs études préparatoires, soit par des certificats légaux, soit par

un examen préalable, en payant un droit de 2 fl. (5 fr.) pour chaque objet sur lequel ils ont à subir un examen. Ils peuvent suivre à leur choix les cours qui leur semblent les plus propres à atteindre le but de leurs études ; ils payent des honoraires semestriels de 1 1/2 fl. (3 fr. 75 c.) par heure et par semaine d'enseignement, deux heures d'exercice pratique ou de dessin étant compris pour une heure. Si donc un élève avait à suivre par jour deux heures d'enseignement oral et deux heures de dessin ou d'exercices pratiques (donc 18 heures par semaine), il aurait à payer par semestre $1\ 1/2 \times 18 = 27$ fl. d'honoraires.

VII. Examens. — Les progrès des élèves seront constatés dans le cours et à la fin de l'année scolaire au moyen d'examens oraux ou par écrit, selon les résultats desquels le conseil des professeurs décidera de l'admissibilité des élèves à un cours d'instruction plus élevé. En cas d'insuffisance partielle, un nouvel examen pourra être subi dans le cours de l'année scolaire suivante et moyennant payement d'un droit de 5 florins. En tout cas, l'élève ne sera admis à suivre que les cours dont l'intelligence ne nécessite pas absolument les connaissances, par rapport auxquelles il a été trouvé en défaut. Une seconde répétition d'un cours entier ou d'un objet d'enseignement isolé n'est point admissible. Le passage du cours d'instruction générale théorique à une des quatre écoles spéciales ne peut avoir lieu que pour ceux qui ont fait preuve de progrès, au moins suffisants, dans tous les objets obligatoires du cours théorique. Un certificat général est délivré à la fin de chaque année scolaire à tout élève ordinaire ; des certificats pour chaque objet d'instruction isolément sont délivrés aux élèves ordinaires quant aux cours non obligatoires, et aux élèves extraordinaires quant à tous les cours qu'ils ont suivis. Les notes de progrès sont : 1) distingué ; 2) bon ; 3) suffisant ; 4) insuffisant. Des certificats de simple fréquentation ne sont délivrés aux élèves ordinaires que pour les cours non obligatoires. Des *diplômes* sont accordés à ceux qui ont subi avec succès les *examens rigoureux* devant une commission des professeurs ordinaires de chacune des écoles spéciales et de personnes compétentes désignées par le ministère. Les candidats ont à justifier d'avoir suivi, au moins avec succès suffisant, tous les cours compris dans l'école spéciale dont il désire obtenir le diplôme, plus ceux d'économie politique, de droit commercial et cambial et de comptabilité. Les examens rigoureux des écoles de ponts et chaussées, d'architecture générale et de construction de machines se font en deux divisions ; tous, ainsi que ceux de l'école de chimie, ont lieu oralement et publiquement, en même temps que par écrit. Pour les trois pre-

mières de ces écoles, les thèmes élaborés par le candidat dans le cours de la dernière année scolaire seront pris en considération et un thème plus étendu, selon un programme rédigé par la commission, lui sera proposé. Les candidats pour la chimie technique auront à justifier, préalablement à l'examen rigoureux, de l'exécution d'au moins deux préparations et à résoudre un problème pratique d'une certaine importance. Les candidats ne peuvent être admis à la seconde division de l'examen rigoureux qu'après avoir suffisamment satisfait aux exigences de la première et après un délai de trois mois. L'examen peut, en cas de non réussite, être répété en totalité ou partiellement, dans un délai fixé par la commission ; une seconde répétition est inadmissible. Les droits à payer pour l'examen rigoureux sont de 150 fl. (375 fr.) pour les trois premières écoles (les deux divisions ensemble) et de 80 fl. (200 fr.) pour celle de chimie technique, plus les timbres et frais d'expédition des diplômes. En cas de répétition d'un examen, le candidat aura à payer ces droits une seconde fois.

VIII. Direction. — La direction de l'Institut impérial polytechnique est confiée au *conseil des professeurs*, à la tête duquel est placé le *recteur* élu parmi et par les professeurs ordinaires moyennant scrutin et pour la durée d'une année. L'élection est soumise à la confirmation du ministère. Le recteur est rééligible deux ans après l'expiration de ses fonctions ; il représente l'Institut au dehors, préside le conseil des professeurs, veille au maintien des règlements et met à exécution les décisions du conseil. Si le recteur juge une décision sujette à des objections valables, il est autorisé à en ajourner l'exécution et à la remettre en discussion dans la prochaine séance. En cas de dissidence réitérée, la décision finale est soumise au ministère moyennant procès-verbal. Les affaires, qui n'exigent qu'une simple application des règlements en vigueur ou qui ne souffrent aucun délai, sont expédiées par le recteur, sauf à en donner connaissance au conseil à la prochaine séance. Le recteur jouit d'un traitement de fonction de 1,000 fl. (2,500 fr.); il dirige la chancellerie de l'Institut avec l'assistance du secrétaire. En cas d'empêchement, le recteur est remplacé par son prédécesseur immédiat, qui prend alors la qualité de *prorecteur*.

Le *conseil des professeurs* se compose de la totalité des professeurs ordinaires et extraordinaires en fonction effective et de un ou deux délégués du corps des agrégés, élus pour un an et confirmés par le ministère. Ces délégués doivent avoir professé à l'Institut pendant au moins deux semestres consécutifs. Des agrégés tirant des honoraires peuvent être appelés à faire partie du conseil des pro

fesseurs toutes les fois qu'il s'agit des objets qu'ils enseignent ; ils jouissent alors d'un vote consultatif. La convocation du conseil a lieu toutes les fois que le recteur le juge à propos ou sur la demande d'au moins un tiers des membres. Les décisions du conseil deviennent valables par la présence d'au moins deux tiers des membres et par la majorité absolue des membres présents. L'abstention du vote n'est point admissible. Le conseil est responsable de la condition scientifique, disciplinaire et économique de l'Institut. En cas de vacance d'emploi, soit dans le corps enseignant, soit dans le personnel administratif, le conseil soumet au ministère le mode de remplacement et propose les personnes destinées à remplir les postes vacants. Il pourvoit, avec l'agrément du ministère, à suppléer provisoirement les vacances survenues dans le corps enseignant, trace les plans d'étude et les adapte aux besoins de l'enseignement.

Vers la fin de chaque année scolaire, le recteur convoque le corps enseignant de tous les degrés à une *assemblée générale*, dans laquelle sont émis les vœux et les propositions de chacun des membres présents concernant l'enseignement et la discipline. Le procès-verbal, accompagné du rapport du conseil des professeurs, est transmis sans délai au ministère.

Les *conseils* spéciaux sont pour les quatre écoles spéciales ce que le conseil des professeurs est pour l'Institut dans sa totalité. Chacun de ces conseils se compose des professeurs, agrégés touchant des honoraires et autres enseignants des objets obligatoires de l'école qu'ils sont appelés à diriger, ainsi que des agrégés d'objets obligatoires en droit de délivrer des certificats valables devant les autorités de l'état. Tous les autres agrégés sont membres de leurs conseils respectifs, mais simplement avec vote consultatif. Si un seul membre en formule la demande, des membres de corps enseignants étrangers à l'Institut peuvent, le cas échéant, être invités à participer aux délibérations. Les membres de droit choisissent un des professeurs de leur école spéciale respective pour présider le conseil pendant la durée de deux ans. Tout membre d'un conseil spécial ne peut refuser la présidence qui lui a été déférée qu'en appuyant son refus de motifs, sur lesquels les membres présents votent sans discussion préalable. Si la majorité reconnaît ces motifs pour inadmissibles, la décision finale est remise par voie d'appel au conseil des professeurs. Le président démissionnaire après deux ans d'exercices, quoique rééligible, est seul autorisé à refuser son élection sans motiver son refus.

(*La suite à une prochaine livraison.*)

APPLICATION DES MATHÉMATIQUES A LA PHYSIOLOGIE

Théorie mathématique de la vision des corps lumineux, par M. Félix Lucas, ingénieur des ponts et chaussées. — Tout le monde remarquera l'originalité et l'ingéniosité de cette étude, premier pas fait dans une voie complétement inexplorée. F. M.

I. Phénomènes généraux. — Un observateur a les yeux tournés vers un point de l'espace où se trouve un corps lumineux qu'un écran dérobe à ses regards.

Cet écran venant à être subitement enlevé, le phénomène de la vision commence.

L'énergie de la *perception visuelle* part de zéro et croît jusqu'à une certaine limite à partir de laquelle elle reste ensuite constante. Nous appelons *période de perception* cette durée θ du phénomène de croissance.

Tant que l'écran n'est pas remis en place, l'objet lumineux agit activement pour produire la vision. Nous appelons *période d'émission* la période de durée T, qui s'écoule depuis que l'écran est enlevé jusqu'à ce qu'il soit remis en place.

L'écran étant subitement ramené dans sa position première, l'énergie de la perception décroît jusqu'à zéro. Ce nouveau phénomène s'accomplit dans une période durée de θ_1, que nous appelons *période de persistance*.

II. Mesure de l'énergie d'une perception visuelle. — Nous supposons, dans ce qui va suivre, que l'observateur reste immobile et que l'objet lumineux qu'il contemple soit toujours placé au même point de l'espace.

Dans cette hypothèse, l'*énergie maxima* de la perception est intimement liée à l'*intensité* du corps lumineux, en sorte qu'elle peut être définie ou représentée par cette intensité même.

Nous dirons donc qu'*une perception visuelle aura l'énergie* I *lorsqu'elle pourra résulter de la vision complète d'un corps lumineux d'intensité* I.

Nous supposerons encore que les objets lumineux soumis aux observations soient tous de même forme et de même couleur. Ils différeront seulement par leurs intensités respectives.

III. Perception résultante de l'observation d'une lumière d'intensité constante. — Un corps lumineux d'intensité I ne donne naissance à la perception complète d'énergie I qu'au bout de la période de perception θ. Pendant le cours de cette période, l'énergie de la perception varie de zéro à I.

A chaque instant, cette énergie variable peut être représentée par

celle qui résulterait de la vision complète d'une lumière hypothétique douée d'une intensité comprise entre zéro et 1.

Si nous désignons par x le temps qui s'est écoulé depuis l'origine de la période d'émission jusqu'à un instant quelconque de la période de perception, et par y l'énergie de la perception correspondante, nous pourrons poser

$$y = I\varphi(x)$$

$\varphi(x)$ désignant une fonction, encore inconnue, qui s'annule pour $x = 0$ et qui devient égale à 1 pour $x = \theta$.

Depuis la fin de la période de perception jusqu'à la fin de la période d'émission, l'énergie de la perception reste constamment égale à I.

Pendant la période de *persistance* de durée θ_1, l'énergie de la perception décroît de I à zéro.

A chaque instant, cette énergie variable peut être reproduite par celle qui résulterait de la vision complète d'une lumière hypothétique douée d'une intensité comprise entre zéro et 1.

Si l'on désigne par x_1 le temps qui s'est écoulé depuis la fin de l'émission jusqu'à un instant quelconque de la période de persistance, et par y_1 l'énergie de la perception correspondante, on peut poser

$$y_1 = I\varphi_1(x_1)$$

$\varphi_1(x_1)$ désignant une fonction encore inconnue, qui est égale à 1 pour $x_1 = 0$ et à zéro pour $x_1 = \theta_1$.

IV. Relation entre les fonctions φ et φ_1. — Bien que les fonctions φ et φ_1 nous soient inconnues, nous pouvons trouver dès à présent une relation très-simple qui les unit.

A un instant quelconque, après la période de perception, supprimons l'objet lumineux pour lui en substituer un identique.

L'observateur restera inconscient de cette substitution, que nous supposons faite infiniment vite. La perception qu'il éprouvera au bout du temps x (moindre que θ et que θ_1), comptée à partir de cet instant, aura l'énergie I. Elle pourra en même temps être regardée comme résultant de deux perceptions simultanées, l'une d'énergie $y = I\varphi(x)$, occasionnée par l'émission de la nouvelle lumière; l'autre d'énergie $y_1 = I\varphi_1(x)$, occasionnée par la persistance de la lumière détruite.

L'observateur est comme en présence de deux lumières simultanées, donnant toutes deux lieu à la perception complète, et respectivement douées des intensités y et y_1. En réalité, il est en présence d'une seule lumière donnant lieu à la perception complète et douée de l'intensité I. De cette remarque, on déduit sans peine l'égalité

$$y + y_1 = I$$

ou

$$\varphi(x) + \varphi_1(x) = 1. \quad (1)$$

On déduit d'abord de cette formule que

$$\theta = \theta_1$$

c'est-à-dire que

La période de perception a la même durée que la période de persistance.

Si l'on représente le phénomène visuel comme il suit, par une figure géométrique

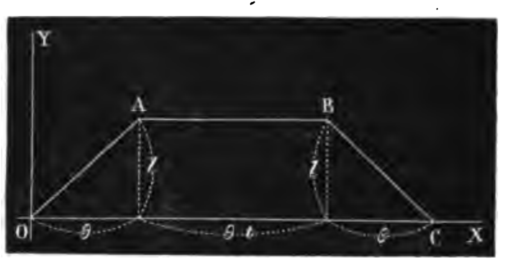


Fig. 1.

on voit, par la relation (1), que les figures OAB et $O_1A_1B_1$ sont superposables.

V. Cas ou l'émission a une durée moindre que θ. — Si l'émission dure un temps t moindre que le temps θ nécessaire à la perception complète, l'observateur éprouve d'abord une perception d'énergie croissante, de zéro à MP $= I\varphi(t)$. Vient ensuite une période de persistance pendant laquelle l'énergie de la perception décroît de MP à zéro, suivant une loi représentée géométriquement par une ligne MNR.

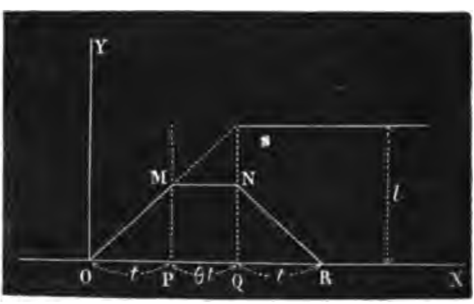


Fig. 2.

Si l'on désigne par y_2 la sensation éprouvée au bout du temps $x < \theta - t$ compté à partir de la fin de l'émission, on peut poser

$$y_2 = I\varphi_2(x)$$

pour équation de la ligne MN, rapportée aux axes PX et PM.

La fonction φ_2 est liée d'une manière très-simple à la fonction φ,

dont nous avons parlé plus haut. Voici comment on peut le reconnaître :

Au moment où cesse l'émission lumineuse, substituons à l'objet éteint un corps lumineux identique.

L'observateur éprouvera au temps $x < \theta - t$ la perception d'énergie $I\varphi(t+x)$, qui peut être regardée comme résultant de deux perceptions simultanées. La première de celles-ci est douée de l'énergie $I\varphi(x)$ et résulte de l'émission de la nouvelle lumière; la seconde est douée de l'énergie $I\varphi_2(x)$ et résulte de la persistance de la lumière éteinte.

On est ainsi conduit à la relation

$$I\varphi(t+x) = I\varphi(x) + I\varphi_2(x),$$

d'où l'on déduit :

(2) $$\varphi_2(x) = \varphi(t+x) - \varphi(x).$$

Désignons maintenant par

$$y_3 = I\varphi_3(x)$$

l'équation de la ligne NR, rapportée aux axes PX et PM, nous trouverons par un raisonnement tout à fait analogue au précédent, la relation

$$I\varphi_3(x) + I\varphi(x) = I,$$

d'où l'on déduit :

(3) $$\varphi_3(x) = 1 - \varphi(x) = \varphi_1(x)$$

Cette relation montre que y_3 s'annule pour $x = \theta$. Par conséquent : *La durée de la persistance est toujours la même* (θ) *quelle qu'ait été la durée de l'émission.*

VI. Cas ou l'émission est instantanée. — Si l'émission ne dure qu'un temps infiniment court, dt, la partie MN de la ligne de persistance MNR devient la seule importante.

Son équation devient

$$y = I\varphi_2(x+dt) = I\varphi(x+dt) - I\varphi(x),$$

ou plus simplement

(4) $$y = I\varphi'(x)dt.$$

VII. Première étude de la fonction φ. — Jusqu'à présent, nous avons admis que l'objet lumineux observé avait une intensité I parfaitement constante. Cette intensité est mise en relief dans la forme

$$y = I\varphi(x).$$

que nous avons donnée à l'équation de la ligne OA (fig. 1) relative à la période de perception.

Pour une valeur donnée de I, la forme de la fonction φ est déterminée, bien qu'elle nous soit inconnue.

Si l'intensité changeait de valeur et devenait égale à I', la forme de la fonction φ varierait-elle?

La réponse à cette question doit être négative. Nous allons le démontrer.

De droite et de gauche du plan de symétrie du corps d'un observateur, symétriquement par rapport à ce plan, imaginons qu'on place deux corps lumineux parfaitement identiques d'intensité I.

Un écran dérobe d'abord ces lumières aux regards de l'observateur. Nous l'enlevons subitement.

Au bout du temps $x < \theta$, l'observateur a deux perceptions distinctes, d'énergie commune $I\varphi(x)$. C'est-à-dire qu'il est comme en présence de deux lumières distinctes d'intensité commune $I\varphi(x)$, donnant toutes deux naissance à la perception complète.

Il en est ainsi quelle que soit la distance qui sépare nos deux lumières. Par conséquent, il en est encore de même si cette distance devient assez faible pour que les deux lumières se confondent pour l'œil en une lumière unique d'intensité 2I.

Dans ce cas, l'observateur est, au bout du temps x, comme en présence de deux lumières d'intensité commune $I\varphi(x)$, donnant toutes deux naissance à la perception complète, et assez voisines pour se confondre en une seule d'intensité $2I\varphi(x)$.

Donc une lumière d'intensité 2I donnera, au bout du temps x, une perception d'énergie $2I\varphi(x)$.

On en déduit qu'en général une lumière d'intensité I' donnera au bout du temps x une perception d'énergie $I'\varphi(x)$.

D'où il résulte que : *La forme de la fonction* φ *est indépendante de l'intensité* I, ainsi que nous l'avions annoncé.

VIII. Vision d'une lumière d'intensité variable. — Cela posé, nous pouvons aborder une question très-générale. Nous supposerons que l'intensité Y du corps lumineux varie suivant une loi

$$Y = F(X) \qquad (5)$$

continue ou discontinue, X désignant le temps écoulé à partir de l'origine de l'émission.

Cette loi est représentée géométriquement par la courbe AKB (fig. 3).

X doit varier de zéro à t, t désignant le temps qui s'écoule depuis l'origine de l'émission jusqu'à sa fin.

La perception éprouvée pendant la période d'émission est représentée par la courbe inconnue OMB_1 dont il s'agit de trouver l'équation.

Considérons le point M, qui correspond au temps $OP = x$.

L'ordonnée MP prolongée rencontre en K la courbe AKB.

Prenons sur cette courbe un point N, compris entre A et K, et dont l'abscisse $X = OQ$ soit comprise entre $x - \theta$ et x.

Marquons l'élément de courbe NN' au point N.

Pendant le temps infiniment court $QQ' = dX$ qui succède à X, l'émission lumineuse peut être regardée comme faite par une lumière d'intensité constante égale à F(X).

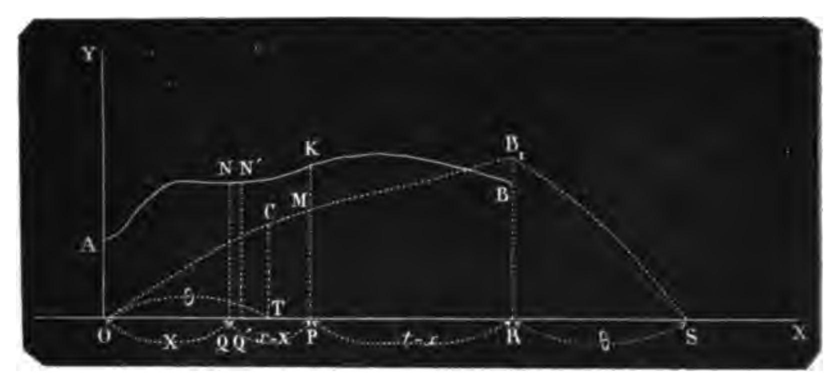


Fig. 3.

Cette émission instantanée donne, au bout du temps X, à l'observateur, la perception élémentaire d'énergie

$$F(X)\varphi'(x-X)dX.$$

La perception totale $y = MP$ au bout du temps x a donc pour énergie

$$(6)\qquad y = \int_{x-\theta}^{x} F(X)\varphi'(x-X)dX.$$

Telle est l'équation de la courbe OB_1, ou plus exactement de la partie CB_1, dans laquelle les abscisses sont plus grandes que θ.

Pour la partie OC, on trouverait l'équation analogue

$$(7)\qquad y_1 = \int_{0}^{x} F(X)\varphi'(x-X)dX.$$

Enfin pour la courbe B_1S qui correspond à la période de persistance, de durée θ, on trouverait encore l'équation analogue

$$(8)\qquad y_2 = \int_{x-\theta}^{t} F(X)\varphi'(x-X)dX.$$

IX. Loi des quantités de lumière. — La quantité de lumière envoyée à l'observateur par le foyer est représentée géométriquement par l'aire OABR et analytiquement par l'expression

$$Q = \int_{0}^{t} F(X)dX.$$

La quantité de lumière perçue est représentée géométriquement

par la somme des aires OCT, TCB_1R, RB_1S, et analytiquement par l'expression

$$Q_1 = \int_0^\theta y_1 dx + \int_\theta^t y dx + \int_t^{t+\theta} y_2 dx.$$

Or, on a :

$$\int_0^\theta y_1 dx = \int_0^\theta dx \int_0^x F(X)\varphi'(x-X)dX = \int_0^\theta F(X)\varphi(\theta - X)dX$$

$$\int_\theta^t y dx = \int_\theta^t dx \int_{x-\theta}^x F(X)\varphi'(x - X)dX$$

$$= \int_{t-\theta}^t F(X)\varphi(t-X)dX - \int_0^\theta F(X)\varphi(\theta - X)dX + \int_0^{t-\theta} F(X)dX$$

$$\int_t y_2 dx = \int_t^{t+\theta} dx \int_{t-\theta}^t F(X)\varphi'(x - X)dX$$

$$= - \int_{t-\theta}^t F(X)\varphi(t - X)dX + \int_{t-\theta}^t F(X)dX.$$

Par conséquent

$$Q_1 = \int_0^{t-\theta} F(X)dX + \int_{t-\theta}^t F(X)dX = \int_0^t F(X)dX = Q.$$

De là résulte cette loi remarquable :

La quantité de lumière perçue par l'observateur est toujours égale à la quantité de lumière réellement émise.

X. Nature de la fonction φ. — Les phénomènes de perception développés en nous par un corps lumineux dont l'intensité reste constante ou varie suivant une loi connue en fonction du temps, nous seront entièrement connus si nous parvenons à déterminer la nature de la fonction $\varphi(x)$. Un raisonnement bien simple va nous conduire à ce résultat.

Supposons que l'émission dure précisément le temps θ et soit

$$Y = F(X)$$

la loi arbitraire suivant laquelle varie l'intensité lumineuse ; l'énergie de la perception sera nulle au temps $X = 0$ et égale à

$$A = \int_0^\theta F(X)\varphi'(\theta - X)dX$$

au bout du temps θ.

Si la même émission lumineuse se produisait *en sens contraire*, la loi d'intensité serait

$$Y_1 = F(\theta - X_1)$$

L'énergie de la perception serait nulle au temps $X_1 = 0$ et égale à

$$A_1 = \int_0^\theta F(\theta - X_1)\varphi'(\theta - X_1)dX_1$$

au bout du temps θ.

On peut encore écrire, en conservant la variable X_1,

$$A_1 = \int_\theta^0 F(\theta - X_1)\varphi'(\theta - X_1)d(\theta - X_1)$$

puis, en posant $\theta - X_1 = X$, et changeant de variable,

$$A_1 = \int_0^\theta F(X)\varphi'(X)dX$$

Or, si un phénomène lumineux que nous avons observé vient à se reproduire en sens inverse, il n'est pas douteux que nous en aurons nettement conscience; c'est-à-dire que les mêmes perceptions auxquelles a donné naissance le premier phénomène se reproduiront en sens inverse par le phénomène contraire.

Nous sommes donc conduits à poser

$$A = A_1$$

et par conséquent

$$\int_0^\theta F(X)\varphi'(\theta - X)dX = \int_0^\theta F(X)\varphi'(X)dX.$$

Cette relation devant exister quelle que soit la fonction F, on en conclut

$$\varphi'(X) = \varphi'(\theta - X)$$

ce qui exige que l'on ait

$$\varphi'(x) = \text{constante}.$$

On en déduit

$$(9) \qquad \varphi(x) = \frac{x}{\theta}.$$

XI. Loi GÉNÉRALE DE LA VISION. — Connaissant maintenant la fonction $\varphi(x)$, nous pouvons lui substituer sa valeur dans les formules (6), (7) et (8) établies au numéro 8.

Ces formules deviennent :

$$(6) \qquad y = \frac{1}{\theta}\int_{x+\theta}^{x} F(X)dX$$

(7) $$y_1 = \frac{1}{\theta}\int_0^x F(X)dX$$

(8) $$y_2 = \frac{1}{\theta}\int_{x-\theta}^{t} F(X)dX.$$

Leur interprétation est facile; elle conduit à la loi suivante, que l'on peut appeler *loi générale de la vision :*

Quelle que soit l'émission lumineuse, l'énergie de la perception à un instant quelconque s'obtient en divisant par la constante Θ *la quantité de lumière émise pendant le temps* θ *qui a immédiatement précédé l'instant que l'on considère.*

XII. Conséquences de cette loi. — Si l'émission lumineuse a une intensité constante I et dure un temps $t > \Theta$, la perception est représentée par la ligne brisée OABC, dont la partie AB est parallèle à l'axe des temps (fig. 4).

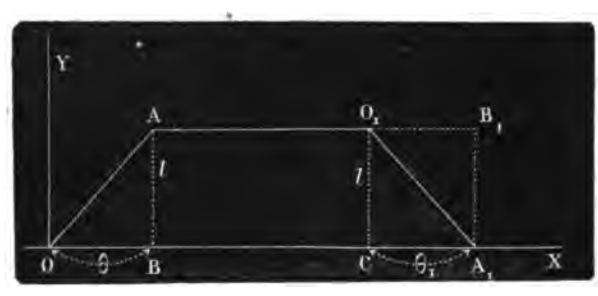


Fig. 4.

Si l'émission lumineuse a une intensité constante I et dure un temps $t < \Theta$, la perception est représentée par la ligne brisée *Oabc*



Fig. 5.

(fig. 5) dans laquelle la partie *ab* de longueur $\Theta - t$ est parallèle à l'axe des temps.

Si la durée t devient infiniment petite, les parties Oa et bc deviennent négligeables, et la partie ab représente à elle seule la loi de la perception.

En un mot :

Une émission lumineuse d'intensité I *et de durée t infiniment petite donne lieu à une perception d'énergie constante* $\frac{It}{\theta}$ *et de durée* θ.

On obtient une émission lumineuse instantanée en faisant passer une étincelle d'induction dans un petit tube de Geissler.

Au moyen d'un moteur électrique on peut donner à ce tube un mouvement de rotation rapide, par exemple d'un tour par seconde, autour d'une droite parallèle à son axe de figure, tandis que des étincelles d'induction s'y succèdent à de très-courts intervalles de temps, par exemple à raison de 30 par seconde.

L'observateur voit alors une balustrade lumineuse mobile dont les barreaux simultanément visibles sont au nombre d'une dizaine.

Tous ces traits lumineux offrent à l'œil la même intensité, bien que le temps qui s'est écoulé depuis l'émission génératrice de chacun d'eux jusqu'au moment de l'observation soit différent d'un trait à l'autre.

Cette homogénéité apparente confirme la théorie que nous venons d'exposer.

XIII. Effets des émissions périodiques. — Supposons qu'une émission instantanée, donnant naissance à une *quantité de lumière* (produit de l'intensité lumineuse par la durée infiniment courte de l'émission) représentée par q, se reproduise périodiquement à des intervalles de temps égaux à t.

Chaque émission fera naître chez l'observateur une perception constante d'intensité $\frac{q}{\theta}$ et de durée θ.

Si t est plus grand que Θ, l'effet observé consistera en apparitions lumineuses de durée θ, séparées par des périodes d'obscurité de durée $t - \theta$. L'observateur verra un feu à *éclats* de durée θ et à *éclipses* de durée $t - \theta$.

Si t est égal à Θ, la durée des éclipses deviendra nulle, et l'observateur croira voir un *feu fixe* d'intensité $\frac{q}{\theta}$.

Si t est moindre que Θ, nous pouvons poser

$$t = \frac{\Theta}{n},$$

n désignant un nombre supérieur à l'unité.

Lorsque ce nombre sera entier, l'observateur croira voir un *feu fixe* d'intensité $\frac{nq}{\Theta}$, attendu que n perceptions élémentaires d'énergie $\frac{q}{\Theta}$ coexisteront constamment pour lui, une nouvelle perception commençant précisément lorsqu'une autre finira.

Si n n'est pas entier, il sera de la forme $n' + \alpha$, n' désignant un entier et α une fraction. L'observateur éprouvera tantôt n' perceptions élémentaires simultanées, tantôt seulement $(n' - 1)$. Il verra donc un *feu fixe* d'intensité $\frac{(n'-1)q}{\Theta}$ varié par des *éclats* périodiques d'intensité $\frac{n'q}{\Theta}$. Ces éclats sont d'autant moins appréciables que n sera plus considérable; d'où il résulte qu'une émission périodique se reproduisant infiniment vite donnera toujours naissance à une perception continue.

Si l'émission périodique, au lieu d'être instantanée, a une durée finie, on peut la regarder comme l'intégrale d'émissions instantanées de même période qu'elle.

De là ces conséquences :

1° *Pour qu'une émission lumineuse rapidement périodique donne naissance à une perception d'énergie rigoureusement constante, il faut et il suffit que la durée de la période soit égale à la constante* Θ *multipliée par un des termes de la série harmonique.*

2° *L'énergie de la perception est toujours sensiblement constante si la durée de la période est très-faible relativement à* Θ.

3° *Dans tous les cas la perception est périodique, à la même période que l'émission lumineuse.*

XIV. La constante Θ. — Que nous manque-t-il maintenant pour être en possession absolue de la science toute nouvelle des lois de la vision? Une seule chose, la valeur numérique de la constante Θ, qui représente la *durée de la persistance de l'impression lumineuse.*

Nous avons supposé dans tout le cours de ce mémoire que l'émission lumineuse, tout en variant d'intensité, provenait toujours d'une cause invariable, en d'autres termes, que la lumière observée, tout en variant dans sa puissance, restait homogène dans sa nature.

Dans cette hypothèse, la durée θ est indépendante de l'intensité, ainsi qu'il résulte des considérations exposées au numéro 7. Elle peut varier d'un observateur à l'autre et constituer pour chacun un coefficient personnel.

La lumière observée satisfera aux conditions d'homogénéité que nous avons admises si elle émane, par exemple, d'une étincelle élec-

trique provenant de la décharge d'une bouteille de Leyde plus ou moins chargée. Elle y satisfera encore si elle émane d'une lampe à huile dont l'intensité est rendue plus ou moins forte par la hauteur qu'on donne à la mèche ou par la position qu'on donne à la cheminée de verre. Elle restera homogène si elle émane d'un bec de gaz d'éclairage dans lequel on fait varier la puissance du courant gazeux. Elle le sera plus rigoureusement encore si elle émane d'un tambour lenticulaire mobile analogue à celui qu'on emploie dans les phares.

Mais si la nature intime de la lumière observée vient à changer, la durée Θ restera-t-elle invariable pour chaque observateur? Sera-t-elle la même pour la lumière de l'étincelle électrique et pour la lumière d'une bougie ordinaire? Sera-t-elle la même pour les rayons diversement colorés du spectre solaire? Si elle varie, comment varie-t-elle? Ces questions n'ont pas encore été résolues.

M. Plateau a fait de nombreuses expériences sur la persistance lumineuse; il paraît en résulter que la valeur de Θ varie faiblement quand on change la nature du foyer de lumière : en moyenne, cette valeur semble comprise entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{5}$ de seconde de temps.

Nous avons nous-même fait à ce sujet quelques recherches expérimentales ; mais, faute d'avoir entre les mains des appareils suffisamment délicats, nous n'avons pu trouver pour Θ que des valeurs grossièrement approximatives. Nous avions surtout en vue de vérifier abondamment, dans ses conséquences les plus variées, la théorie que nous avons exposée : toujours l'expérience a confirmé les faits prévus.

XV. Différentielle optique du temps. — Quoi qu'il en soit, lorsqu'il s'agit d'une lumière de nature constante, la valeur correspondante de Θ représente la plus courte durée que nos yeux puissent attribuer à un phénomène lumineux.

De même que pour notre pensée le temps se divise en éléments différentiels que nous disons *infiniment petits*, parce que leur durée nous apparaît comme la plus faible durée appréciable, de même, pour nos yeux, le temps se divise en éléments dont la durée Θ est la plus faible durée appréciable d'un phénomène visuel.

A ce point de vue, la constante Θ peut s'appeler la *différentielle optique* du temps.

Lorsque nous étudions la marche d'une fonction y d'une variable x, l'aire élémentaire formée sur le dx qui précède la valeur considérée de la variable étant divisée par ce dx, représente la valeur que notre esprit attribue à la fonction. C'est là-dessus qu'est basé le calcul infinitésimal.

De même, lorsque nous observons une émission lumineuse d'intensité i, fonction du temps t, l'aire formée sur la différentielle optique Θ, qui précède l'instant considéré, étant divisée par ce Θ, représente l'énergie de notre perception, valeur que notre œil attribue à l'intensité lumineuse.

L'analogie est complète, sauf l'énorme distance qui sépare la délicatesse infinie des fonctions intellectuelles, purement humaines, de la grossièreté relative des fonctions organiques, purement animales.

XVI. Considérations physiologiques. — Une perception visuelle est un effet dont la cause est l'émission lumineuse.

Nous avons étudié et trouvé comment l'effet est lié à la cause; et pour cela nous avons laissé de côté, comme un matériel inutile à la théorie, les phénomènes intermédiaires, le mécanisme admirable par le moyen duquel la cause se transforme en effet.

Jetons maintenant un rapide coup d'œil sur ce mécanisme.

Le foyer de lumière est un marteau d'une diligence presque infinie qui frappe l'éther lumineux. Chaque choc développe une onde qui se propage, au sein de ce milieu, avec la vitesse de soixante-dix mille lieues par seconde. Ce milieu remplit non-seulement les vides, mais les espaces intra-moléculaires de la matière. C'est pourquoi les ondes éthérées se propagent dans nos yeux. Elles viennent frapper la rétine qui s'épanouit au fond de l'œil et peindre sur cette membrane l'image du corps lumineux.

Voilà le mécanisme physique.

A partir de la rétine, le courant de lumière change de nature et se transforme en courant nerveux; les chocs ou vibrations qui atteignent l'épanouissement des nerfs optiques, se continuent dans ce nerf et dans les tubercules quadrijumeaux avec une vitesse mesurable qui paraît ne pas atteindre cent mètres par seconde.

Voilà le mécanisme sensitif.

Le courant nerveux arrive aux lobes cérébraux. Des ondes d'une nouvelle espèce prennent naissance et envahissent la matière qui forme ces lobes; de leur ébranlement dérive la conscience de l'impression lumineuse.

Voilà le mystérieux mécanisme de la perception.

Imaginons qu'au centre d'un bassin circulaire rempli d'eau et dont la circonférence est entourée d'une masse indéfinie de plantes aquatiques, un choc périodique vienne agiter le liquide.

Chaque vibration fera naître une onde circulaire visible dont le rayon, d'abord très-petit, croîtra proportionnellement au temps. Au bout du temps θ l'onde arrivera aux plantes de la rive, les agitera et

se perdra dans leur masse. Dans cette progression de l'onde circulaire, la quantité de mouvement restera constante, l'agitation de la couronne mobile diminuera d'intensité à mesure que le rayon croîtra.

Admettons que la période des chocs soit très-faible relativement au temps θ, et portons notre attention sur la quantité de mouvement répandue à chaque instant sur la nappe liquide ; elle est évidemment proportionnelle au nombre des ondes coexistantes. Veut-on la représenter géométriquement par une ligne, en prenant pour origine des temps l'instant du premier choc, on arrive à la ligne brisée OABC (fig. 6) dans laquelle la droite AB est parallèle à l'axe des temps et d'une longueur égale à la durée t de l'action mécanique diminuée de la durée θ.

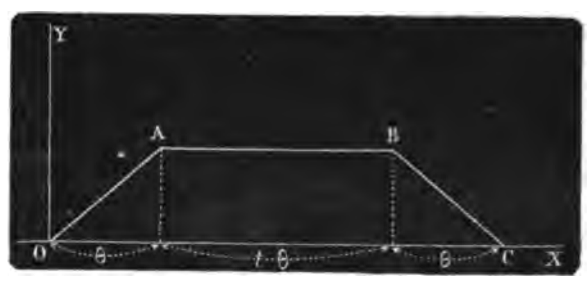


Fig. 6.

Il existe une complète analogie entre cette figure et la figure 4. Voici ce qui en résulte :

L'éther qui remplit les lobes cérébraux, c'est la nappe liquide; l'éther qui remplit la matière osseuse ou autre qui enveloppe ces lobes, c'est le massif des roseaux de la rive ; le centre d'ébranlement, c'est chacun des tubercules quadrijumeaux ; l'auteur des chocs périodiques, c'est le foyer de lumière par le mécanisme intermédiaire des ondes optiques et du courant nerveux.

S'il en est ainsi, l'énergie de la perception lumineuse mesure à chaque instant la quantité de mouvement vibratoire qui envahit les lobes cérébraux. Et ce point de vue confirme ce fait important, découvert et démontré par M. de Flourens, que la perception n'est pas localisée dans une région spéciale du cerveau proprement dit, la masse cérébrale tout entière contribue à la conscience de l'impression lumineuse.

S'il en est ainsi, la constante Θ est pour chaque nature de lumière le temps que l'ébranlement cérébral met à envahir les lobes tout entiers.

CHIMIE APPLIQUÉE

Sur les fermentations. — *Leçon faite au muséum d'histoire naturelle*, par M. GEORGES VILLE, *recueillie* par M. JOULIE, *et publiée par la* Revue *des cours publics*. — M. Georges Ville a très-bien résumé l'ensemble des métamorphoses subies par les *matières albuminoïdes*, sujet très à l'ordre du jour, et sa leçon sera lue avec un vif intérêt.

« Aucune des théories proposées jusqu'ici pour rendre compte de ces mystérieux effets, que nous avons désignés sous le nom de fermentations, ne nous paraît avoir tenu un compte suffisant de tous les faits observés, et toutes ont surtout le défaut de vouloir ramener à une explication unique des phénomènes dont la cause originelle est souvent très-différente.

Pour justifier à vos yeux l'explication de ces phénomènes il est nécessaire de prendre les choses d'un peu haut, de remonter aux diverses catégories d'effets qui résultent de l'action réciproque des corps pour rattacher ensuite à chacune d'elles les fermentations qui en dépendent. Cette méthode, un peu longue, il est vrai, aura cependant l'inestimable avantage de nous conduire à la théorie des effets que nous voulons approfondir aujourd'hui par la voie de leur classification rationnelle.

I

Tout ce qui est matière, c'est-à-dire formé de parties tangibles et saisissables, est susceptible de mouvement et de combinaison. Les effets variés que l'action réciproque des corps peut faire naître, se manifestent, dans la nature, par deux ordres principaux de phénomènes.

A distance, les corps tendent à se porter les uns vers les autres, sollicités par une force unique, connue sous le nom d'attraction ou de pesanteur, et qui règle les révolutions sidérales.

Les effets de la pesanteur sont indépendants de la nature spécifique des corps. Ils obéissent à une loi mathématique très-simple, formulée pour la première fois par Newton, dans laquelle interviennent uniquement la masse et la distance.

Au contact, les phénomènes sont plus complexes. La masse n'exerce plus qu'une influence secondaire; la nature spécifique des corps vient, au contraire, se placer au premier plan. Les masses réagissantes sont-elles de même nature? Elles tendent à s'unir pour n'en former qu'une seule, homogène et identique avec les premières, sous l'empire d'une attraction spéciale que l'on nomme *cohésion*, et

qui retient les particules d'un même corps enchaînées les unes aux aux autres. C'est la cohésion qui conserve à un bâton de soufre la forme qu'il a prise dans le moule et à une barre de fer celle que lui a donnée le marteau. C'est encore elle qui permet de réunir deux morceaux de soufre en un seul en les fondant ensemble, c'est-à-dire en les amenant au contact, ou de souder deux barres de fer l'une à l'autre après les avoir chauffées jusqu'à ramollissement, presque à leur température de fusion.

Si les masses mises en présence sont, au contraire, de nature différente comme précédemment, il peut se présenter un deuxième cas, celui où l'attraction des corps dissemblables l'emporte sur leurs cohésions respectives. On dit alors qu'il y a combinaison, parce que les masses réagissantes s'attirent et se fondent de façon à n'en plus former qu'une seule; les corps primitifs perdent leur état initial, leurs formes et leurs propriétés, et le produit de la réaction présente des caractères souvent fort éloignés de ceux de ses générateurs. Ce nouveau genre d'attraction, qui s'exerce entre les corps hétérogènes, a reçu le nom *d'affinité* et les produits qui en proviennent sont, je le répète, le résultat d'une *combinaison*.

Faites fondre du soufre et plongez-y un barreau de fer; celui-ci disparaîtra rapidement et la masse refroidie ne présentera plus aucun des caractères du fer ni du soufre, mais bien ceux d'un corps nouveau, d'une combinaison de fer et de soufre, du sulfure de fer. La cohésion et l'affinité sont deux forces antagonistes; car la première condition à remplir pour permettre à la seconde de s'exercer est d'annuler ou au moins de diminuer considérablement les effets de la première. Tant que le soufre et le fer restent à l'état solide, ils ne se combinent pas quelle que soit d'ailleurs la ténuité des masses que l'on met en présence : c'est que la cohésion de chacun d'eux l'emporte sur leur affinité réciproque. Mais que, par la chaleur, on amène le soufre à l'état liquide, ce qui revient à diminuer considérablement sa cohésion, et alors la combinaison est immédiate, parce que l'affinité est devenue prépondérante.

Comme toutes les forces de la nature, la cohésion est susceptible de plusieurs degrés d'intensité. Nous venons de voir que la chaleur, en faisant passer le soufre à l'état liquide, avait diminué sa cohésion. Les liquides, dont les particules sont mobiles les unes sur les autres et qui n'ont par eux-mêmes aucune forme déterminée, sont, en effet, beaucoup moins cohérents que les solides. Les gaz sont absolument privés de cohésion; leurs molécules sont au contraire douées d'une force de répulsion telle que, loin de tendre à l'agrégation, elles sont susceptibles d'une diffusion indéfinie. Aussi les états liquide

et gazeux se prêtent-ils tout particulièrement aux combinaisons, c'est-à-dire à l'exercice de l'affinité.

Parmi les corps solides eux-mêmes, les degrés de cohésion sont aussi fort variés. La plupart de ces corps ne se brisent que sous un certain effort. Il en est même, comme le diamant, qui présentent aux actions mécaniques une très-grande résistance. Mais il en existe aussi dont la cohésion est d'une telle instabilité, que le plus léger choc suffit pour déterminer instantanément leur désagrégation. Comme exemple de ces derniers je vous citerai les larmes bataviques. On appelle ainsi de petites masses de verre que l'on a obtenues en faisant tomber dans l'eau froide une goutte de verre fondu. La trempe a tellement modifié l'état d'agrégation des particules, que si vous cassez la pointe de ce petit système, il se produit une faible détonation et toute la masse se réduit en poussière.

Comme la cohésion, l'affinité qui enchaîne les molécules hétérogènes dans les combinaisons offre des degrés variables d'intensité. Il y a des corps dont les constituants sont unis par une si faible affinité que le moindre frottement suffit pour déterminer leur séparation. La décomposition est quelquefois si soudaine qu'elle est accompagnée de détonation, capable de produire des accidents redoutables. Les chlorure, bromure et iodure d'azote en sont de remarquables exemples. Lorsque la larme batavique éclate, il y a simple désunion mécanique de la masse de verre en une multitude de parties de même nature. Dans la détonation de l'iodure d'azote il y a séparation de deux éléments iode et azote dont la stabilité est infiniment plus grande que celle de leur composé. Ici les produits de la décomposition ne sont plus de même nature que le corps décomposé. Suivons les conséquences de ces faits.

II

L'oxygène et l'hydrogène s'unissent en deux proportions différentes : la première HO est l'eau ordinaire, protoxyde d'hydrogène des chimistes, la seconde HO^2, contenant juste le double d'oxygène, est le bi-oxyde d'hydrogène ou l'eau oxygénée. Ce dernier corps présente des particularités remarquables.

Mis en contact avec du platine, il se décompose immédiatement en perdant la moitié de son oxygène et cela sans que le platine subisse lui-même la moindre altération. L'osmium produit le même effet, mais avec une énergie plus grande encore, et vous remarquerez que, ni le platine, ni l'osmium, ne sont des métaux directement oxydables. Ce n'est donc pas l'affinité de ces corps pour l'oxygène qui a pu déterminer la décomposition de l'eau oxygénée. Ce qui

prouve bien d'ailleurs que c'est là un phénomène indépendant de l'affinité, c'est que des métaux beaucoup plus avides d'oxygène, le fer, le zinc, sont impuissants à le produire.

Cette décomposition présente avec celle de l'iodure d'azote beaucoup d'analogie; cependant elle en diffère essentiellement en ce que, pour l'iodure d'azote, il suffit d'un simple choc, tandis que, pour l'eau oxygénée, il faut, en outre, que le choc ait lieu à l'aide d'un corps déterminé.

Si surprenant que puisse paraître ce phénomène, l'eau oxygénée en fait naître de plus étranges encore. Au contact de l'oxyde d'argent elle est pareillement décomposée; comme le platine et l'osmium, elle perd un équivalent d'oxygène et repasse à l'état d'eau ordinaire; mais, chose remarquable, l'oxyde d'argent se décompose aussi. Il perd la totalité de son oxygène et se réduit à l'état d'argent métallique. L'oxyde d'or produit les mêmes effets. Le peroxyde de plomb décompose aussi l'eau oxygénée en se réduisant lui-même à l'état de protoxyde de plomb.

Ici encore l'affinité ne peut expliquer le phénomène. Comment, en effet, concevoir, avec ce que nous savons de cette force, qu'un corps dont la décomposition produit de l'oxygène opère la réduction d'un corps oxygéné?

Ou il faut nier l'expérience, ou il faut admettre, à côté des combinaisons et des décompositions réglées par les lois de l'affinité, l'existence de phénomènes de même nature que ces lois n'expliquent pas. Bien que la cause de ces effets nous échappe, ne pouvant les révoquer en doute, et forcés de les admettre momentanément sans les expliquer, nous en ferons une catégorie à part, nous bornant à rappeler dans son énoncé les conditions qui les déterminent.

En outre des décompositions chimiques produites par les affinités des corps dissemblables, nous sommes donc conduits à admettre :

1° Des décompositions par *effet de contact*, comme la réduction de l'eau oxygénée par le platine;

2° Des décompositions par *communication du mouvement* comme la réduction réciproque de l'oxyde d'argent et de l'eau oxygénée.

Nous sommes arrivés à poser ces principes au moyen de faits bien connus et parfaitement définis, tous empruntés à la chimie minérale. Nous allons maintenant en rencontrer de semblables dans le monde des êtres vivants. Si on laisse tomber dans l'eau oxygénée de la gomme, du sucre, de l'acide tartrique, des filaments de chanvre, de l'albumine coagulée, il ne se produit pas de décomposition. Mais que l'on substitue à ces corps de la fibrine extraite du sang et l'eau oxy-

génée se décompose, exactement comme avec le platine, et pas plus que lui la fibrine n'est attaquée par l'oxygène qui se dégage.

Certains corps organiques peuvent donc produire des *effets de contact* aussi bien que les métaux dont nous avons précédemment parlé.

Presque tous les fruits, parvenus à maturité, contiennent une matière visqueuse, soluble dans l'eau, très-analogue à la gomme, que l'on désigne sous le nom de pectine. Or, si on mélange à du jus de poires mûres, qui contient beaucoup de pectine, un peu de suc de carottes et qu'on expose le tout dans un lieu frais ; au bout de 7 à 8 heures la totalité de la pectine a disparu. On trouve à sa place un corps gélatineux, insoluble dans l'eau, c'est l'acide pectique. Que s'est-il donc passé ? Quelque chose de complétement analogue à la réduction de l'oxyde d'argent par la décomposition de l'eau oxygénée.

Le jus de carottes contient, en effet, une matière azotée, la pectase, qui s'altère avec une grande facilité au contact de l'air, et dont l'altération détermine la transformation de la pectine en acide pectique, qui est isomère avec elle et n'en diffère que par son état physique. Ce changement s'étant produit sous l'influence de la matière azotée en voie de décomposition, nous le rangerons parmi les effets de *communication du mouvement.*

La transformation de l'amidon en sucre, sous l'influence du gluten en décomposition, appartient au même ordre de phénomènes dont je puis vous citer encore d'autres exemples.

L'essence de moutarde noire ainsi que l'essence d'amandes amères ne préexistent pas toutes formées dans les graines d'où on les extrait; elles s'engendrent lorsqu'on met la farine de ces graines en contact avec l'eau froide ou tiède. Leur formation est encore due à des communications de mouvement. Il existe, en effet, dans la moutarde noire un sel particulier, découvert par M. Bussy, et connu sous le nom de myronate de potasse. La même semence renferme aussi une matière azotée que l'on a nommée myrosine. Or cette myrosine, subissant au contact de l'eau une certaine altération, détermine la transformation du myronate de potasse en essence de moutarde. Ce qui prouve qu'il en est réellement ainsi, c'est qu'on peut extraire le myronate de potasse de la moutarde noire et que, mis en contact avec une infusion de moutarde blanche qui ne contient que de la myrosine, il est immédiatement transformé en essence de moutarde, que l'infusion de moutarde blanche est impuissante à produire par elle-même.

Les amandes amères donnent lieu à des phénomènes analogues.

Elles renferment en même temps une matière cristallisable, neutre et insipide : l'*amygdaline* et une matière azotée altérable, la *synaptase*.

Au contact de l'eau la synaptase entre en décomposition et communique son mouvement à l'amygdaline qui, elle-même, se dédouble en essence d'amandes amères et en d'autres produits.

Ces deux exemples diffèrent des précédents en ce que les essences de moutarde noire et d'amandes amères ont une composition beau-plus simple que le myronate de potasse el la mygdaline, leurs générateurs, tandis que la transformation de la pectine en acide pectique se borne à un changement isomérique, et celle de l'amidon en glucose à une simple fixation d'eau.

A côté des fermentations par *communication de mouvement* liées par une étroite analogie à certains phénomènes de la chimie minérale il en est d'autres essentiellement propres au monde organisé et dont les faits que je viens de vous exposer ne peuvent donner aucune idée.

Le phénomène le plus anciennement connu sous le nom de fermentation est la transformation du jus de raisin en liqueur alcoolique. Or l'alcool ne se produit ici qu'aux dépens du sucre contenu dans le raisin, et sa formation est accompagnée d'une élévation de température et d'un dégagement tumultueux de gaz acide carbonique.

Cette réaction a dès longtemps attiré l'attention des chimistes, et Gay-Lussac, dans le but de s'en rendre compte, fit l'expérience suivante : il introduisit sous une cloche pleine de mercure une grappe de raisin, après l'avoir maintenue quelques instants plongée dans le mercure pour chasser la plus grande partie de l'air adhérent aux graines. Du gaz acide carbonique était ensuite introduit et soutiré à plusieurs reprises, afin d'enlever jusqu'à la moindre trace d'air atmosphérique; puis, au moyen d'une baguette de verre, les graines de raisin étaient écrasées. Ainsi mis à l'abri du contact de l'air, le jus de raisin se conserve indéfiniment sans fermenter. Vient-on à faire passer sous la cloche quelques bulles d'air? il se manifeste bientôt un dégagement de gaz et le sucre fermente. C'est donc sous l'influence de l'air que se manifeste le phénomène; mais comment l'air est-il intervenu et quelle est sa véritable fonction? Il est plus facile de poser cette question que d'y répondre. Ce que nous pouvons dire cependant, c'est que la fermentation du jus de raisin présente deux effets distincts bien que simultanés. Le premier consiste dans la formation d'un dépôt granuleux, qui se rassemble au fond du vase lorsque l'action se ralentit ; le second est la décomposition du

sucre et la production, à ses dépens, de quatre corps nouveaux : de l'alcool et de l'acide carbonique en grande quantité, de la glycérine et de l'acide succinique en faible proportion.

L'étude microscopique de l'espèce de lie qui se forme pendant la fermentation, a fait reconnaître qu'elle se composait de corpuscules indépendants, constitués par des cellules qui se multiplient par voie de bourgeonnement. Chaque globule donne naissance à un ou plusieurs bourgeons qui, bientôt, en engendrent eux-mêmes de nouveaux. Ainsi se forment des chapelets multiples dont la rupture met en liberté les granules qui les composaient. C'est évidemment là le caractère d'une véritable végétation cryptogamique. Chacun des globules que nous venons de décrire est donc un être vivant, dont l'existence suit un cours régulier. Mais que peut-il y avoir de commun entre la formation de ce végétal microscopique et la transformation chimique du sucre, qui s'accomplit en même temps? La production simultanée des deux phénomènes ne serait-elle pas une simple coïncidence? Les faits suivants vont nous éclairer à ce sujet.

La bière, vous le savez, s'obtient au moyen d'une infusion d'orge germé, à laquelle on ajoute une infusion de houblon. Pendant la germination de l'orge nous savons ce qui arrive : le gluten s'altère et passe, en partie, à l'état de diastase. La germination étant suspendue par une dessiccation rapide et les grains d'orge réduits en farine, si l'on fait infuser celle-ci dans l'eau à 50° ou 60°, la diastase opère la saccharification de la fécule, et il se forme une dissolution de sucre, contenant de la diastase et du gluten en voie d'altération. Il suffit d'ajouter à ce liquide l'infusion de houblon pour obtenir ce que les brasseurs appellent le moût de bière. Abandonné à lui-même, à une température de 25° environ, ce moût ne tarde pas à fermenter et le sucre qu'il contient se transforme, comme celui du jus de raisin, en alcool, acide carbonique, glycérine et acide succinique. Mais ici encore il se produit une abondante écume qui se dépose à la fin de l'opération sous forme de lie et qui est identique à celle que nous avons décrite. Entre la fermentation de la bière et celle du jus de raisin il n'y a que cette seule différence : que dans la première, la formation de cette lie, qu'on nomme levure, est beaucoup plus abondante.

Quelles que soient les circonstances dans lesquelles le sucre fermente, on retrouve toujours, en même temps, la présence de la levure comme dans les deux exemples que nous venons de citer. Cette observation nous amène forcément à admettre l'existence d'une corrélation quelconque entre les deux phénomènes, mais voici une expérience qui va nous éclairer plus complétement.

Prenons cette levure qui s'est déposée pendant la fermentation de la bière; après l'avoir lavée rapidement à l'eau distillée, délayons-la dans de l'eau sucrée et exposons le tout à une température de 25°. Au bout de quelques heures le sucre subit la fermentation alcoolique, tandis que la même eau sucrée se conserve sans altération si on n'y ajoute pas de levure. Il est donc évident que c'est la levure qui jouit de la propriété de déterminer la fermentation du sucre qui, dès lors, se présente à nous comme un phénomène dépendant de l'activité vitale.

En résumé si nous convenons d'appeler *fermentations* les décompositions dont les affinités chimiques ne peuvent rendre compte, nous sommes conduits par la discussion des faits qui précèdent à en admettre de trois ordres différents :

1° Fermentation par *effet de contact*. Exemple : la décomposition de l'eau oxygénée par la fibrine.

2° Fermentations par *communication du mouvement*. Exemples : réduction de l'oxyde d'argent par l'eau oxygénée, action de la pectase sur la pectine, de la diastase sur la fécule, de la myrosine sur le myronate de potasse, de la synaptase sur l'amygdaline, etc., etc.

3° Fermentations par *activité organique*. Exemple : transformation du sucre en alcool, acide carbonique, glycérine et acide succinique sous l'influence de la levure de bière.

Cette dernière classe de fermentations, dont l'étude de la levure de bière nous a révélé l'existence, ne comprend pas seulement la fermentation alcoolique, mais encore un grand nombre de phénomènes du même ordre parmi lesquels je veux vous rappeler seulement les plus connus.

Pour produire la fermentation alcoolique du sucre il n'est même pas nécessaire de recourir aux globules de levure de bière tout formés, on peut se contenter de mêler au liquide sucré une infusion de levure; bientôt les globules que nous connaissons se produisent et la fermentation commence.

Si, au même mélange, on ajoute de la craie, la nature des phénomènes change complétement. Au lieu de se transformer en alcool, le sucre se change en acide lactique. Comme précédemment, il se produit un organisme inférieur, mais ce n'est plus le même. Les globules sont beaucoup plus petits et sont caractérisés par la propriété de changer avec une rapidité extraordinaire le sucre en acide lactique en présence du carbonate de chaux.

En son absence la levure lactique change le sucre en un produit visqueux analogue aux gommes et en mannite. Par la seule intervention du carbonate de chaux les mêmes globules font repasser la man-

nite à l'état de sucre et d'acide lactique. Enfin les mêmes globules peuvent changer le lactate de chaux en butyrate de chaux, l'acide lactique en acide butyrique.

La conséquence qui résulte de tout ceci, c'est qu'un globule presque impondérable peut entraîner des décompositions à peu près illimitées s'il trouve réunies les conditions que sa reproduction exige. Ajoutons enfin que, suivant la nature des milieux où il se reproduit, son organisation, modifiée, provoque les décompositions de l'ordre le plus différent.

Après avoir passé en revue, comme nous venons de le faire, les diverses catégories de fermentations, et leur avoir assigné leurs véritables caractères, il nous reste à examiner le travail qu'elles réalisent et à le ramener s'il est possible à une formule générale.

Quatre cas sont à considérer :

1° La modification qu'éprouve le corps qui fermente se réduit à une simple transformation isomérique, sans altération dans sa composition centésimale. Tels sont les changements de l'amidon en dextrine, de la pectine en acide pectique. Quelquefois il y a en même temps fixation d'eau comme dans la transformation de l'amidon ou du sucre de canne en glucose.

2° Le corps initial se change en un produit nouveau d'une composition plus simple sans que les rapports de ses constituants se trouvent modifiés. Telle est la métamorphose du sucre en acide lactique ou en acide acétique.

3° Un corps composé de carbone, d'hydrogène et d'oxygène se dédouble en plusieurs produits nouveaux dont la réunion représente la composition du corps primitif. Une loi très-simple exprime alors le résultat des phénomènes. On peut dire que l'oxygène de la substance se partage entre le carbone et le reste des éléments.

La fermentation alcoolique en est un exemple remarquable.

J'omets à dessein la formation de la glycérine et de l'acide succinique, qui se produisent en même temps que l'alcool et l'acide carbonique, parce que leur proportion est relativement très-faible et que je désire surtout appeler votre attention sur le phénomène dominant.

La fermentation butyrique nous offre un second cas de ce genre de dédoublements.

On voit par ces deux exemples combien est simple le rapport qui rattache la formation des corps dérivés à leurs générateurs.

4° Enfin le corps qui fermente contient de l'azote. Alors, comme précédemment, il se sépare de l'acide carbonique formé par tout ou partie seulement de l'oxygène et du carbone, l'azote se porte sur

l'hydrogène pour former de l'ammoniaque ou, à la fois, sur l'hydrogène et sur le carbone restant pour produire des corps variés. La fermentation de l'urée est un des exemples les plus simples de ce mode de transformation.

Ici l'azote se combine seulement à l'hydrogène, mais il arrive aussi qu'il se combine, à la fois, à l'hydrogène, et au carbone. La fermentation amygdalique nous en offre un exemple très-net.

Il y a dans ces effets de fermentation quelque chose d'analogue à ce qui se passe dans la distillation sèche des corps organiques, laquelle produit aussi des transformations isomériques et des dédoublements avec élimination d'acide carbonique ou d'ammoniaque, suivant la composition des matières que l'on distille.

Toutes les fermentations proprement dites peuvent être rattachées, quant à la cause qui les détermine, à l'une des trois grandes catégories dont nous avons reconnu l'existence, et, quant à leurs effets, à l'un des cas que je viens de décrire.

Il existe, toutefois, un phénomène spécial que l'on range encore parmi les fermentations et qui, tout en nous offrant un type nouveau de ces sortes d'effets, sortant du cadre que nous venons de tracer, va se présenter comme la confirmation de tout ce que je viens de vous dire. C'est la formation de l'acide acétique.

Vous savez tous, messieurs, que cet acide dérive de l'alcool par un simple effet d'oxydation.

A la suite des fermentations par isomérie, par hydratation et par dédoublement, il faut donc admettre des fermentations par oxydation.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable dans cette fermentation acétique, c'est la variété des moyens par lesquels il est possible de la produire.

La mousse de platine jouit de la propriété de condenser les gaz, au point de déterminer souvent leur combinaison. C'est ainsi qu'elle enflamme un mélange d'oxygène et d'hydrogène aussi facilement que pourrait le faire un charbon allumé. Eh bien! introduisez sous une cloche de verre placée au-dessus d'une couche d'alcool, une nacelle contenant de la mousse de platine, et vous ne tarderez pas à voir cette dernière s'échauffer au point de devenir incandescente.

En même temps, il ruisselle sur les parois intérieures de la cloche un liquide particulier qui est composé d'aldéhyde et d'acide acétique, représentant le premier et le second degré d'oxydation de l'alcool.

La mousse de platine a déterminé la fixation directe de l'oxygène de l'air, d'abord sur l'hydrogène de la vapeur de l'alcool, puis sur

la molécule d'aldéhyde résultant de cette première action. C'est là une réaction purement chimique, déterminée par le contact du platine divisé.

Si au lieu de partir de l'alcool on veut partir du sucre, il suffit de maintenir pendant un mois à la température de 20° dans un vase hermétiquement fermé, un mélange de 5 parties de sucre, 2 parties de fromage et 10 parties d'eau pour que les 19/20 du sucre soient transformés en acide acétique. Sous l'influence de la caséine en décomposition, la molécule du sucre se subdivise simplement en trois molécules d'acide acétique.

On peut enfin produire du vinaigre par un troisième procédé consistant à semer à la surface du vin des sporules d'un mycoderme particulier, le mycoderma aceti, en laissant à l'air un libre accès. A mesure que ce végétal inférieur se développe, il fixe l'oxygène de l'air sur l'alcool du vin et le change en acide acétique, comme l'a démontré récemment M. Pasteur. Certains mycodermes jouissent, en effet, de la propriété de déterminer des oxydations plus ou moins profondes par un effet correspondant, sinon analogue, à celui de la mousse de platine.

L'acide acétique peut donc être produit par trois procédés différents, se rattachant chacun à l'une des catégories de fermentations que nous avons établies en commençant :

1° Par effet de contact : Action de la mousse de platine sur l'alcool;

2° Par communication de mouvement : Action de la caséine sur le sucre;

3° Par activité organique : Production du vinaigre sous l'influence du mycoderma aceti.

C'est surtout au sein des êtres vivants que ces trois ordres de transformations s'accomplissent. Pour vous en convaincre il me suffira de vous rappeler les conditions principales de l'exercice et du maintien de la vie animale. L'une des plus essentielles est, sans contredit, la digestion des aliments, leur diffusion dans l'organisme et leur assimilation. Or si nous recherchons les moyens que la nature met en œuvre pour réaliser ces remarquables phénomènes, nous trouverons que la *fermentation* y occupe, en quelque sorte, le premier rang.

Avant de pénétrer dans l'estomac, les aliments subissent dans l'appareil buccal une sorte de trituration qui les amène à l'état d'une masse molle constituant le bol alimentaire.

En même temps que s'exécute cette opération, en apparence toute mécanique, la salive, liquide abondamment sécrété par diverses

glandes, pénètre la masse et lui fait subir une première fermentation, dont le résultat est de transformer, en grande partie, l'amidon en sucre et en dextrine. La salive contient, en effet, une matière azotée analogue à la diastase, et jouissant, comme elle, de la propriété de déterminer la fermentation glucosique de l'amidon.

Parvenus dans l'estomac, les aliments y subissent une sorte de liquéfaction sous l'influence d'un ferment sécrété par les parois de ce viscère et qui possède la propriété de dissoudre la chair et les matières animales comme la diastase dissout l'amidon.

Après la fermentation stomacale; l'élaboration des aliments est encore incomplète, les matières grasses et une partie des matières amylacées n'ont pas encore revêtu la forme qui doit rendre leur assimilation possible. Elles n'y parviendront qu'à la suite d'une troisième fermentation, qui s'accomplira dans le duodénum, et sous l'influence du suc pancréatique et de la bile, qui achèveront de dissoudre l'amidon et d'émulsionner les corps gras.

C'est donc par trois fermentations successives que s'accomplit le travail réparateur de la digestion et si nous poussions plus avant l'étude des procédés dans lesquels se résout le mécanisme de la vie, nous serions conduits à conclure que chaque molécule organisée est le siége de deux fonctions opposées; qu'elle emprunte au sang les matériaux nécessaires à sa formation et à son continuel renouvellement; et qu'en même temps, elle lui cède une partie de sa substance, le sang devenant ainsi le réservoir commun où se rendent les produits de la digestion des aliments et ceux qu'engendre l'épuisement des organes. Il serait bientôt encombré de ces derniers, s'ils ne lui étaient enlevés à mesure par certains organes de sécrétions, qui fabriquent, à leur aide, les ferments capables de déterminer les transfornations successives des aliments, dont nous parlions tout à l'heure. Si bien que ce qui a vécu sert à faire naître les agents chargés d'entretenir la vie, et qu'ainsi se ferme le cercle merveilleux du travail vital, dont les fermentations sont en quelque sorte la clef de voûte.

Dans une de nos précédentes leçons, nous avons montré comment le travail de la vie végétale se subdivisait en deux ordres d'effets inverses : d'un côté réduction, déshydratation et combinaison ascendante; de l'autre, oxydation, hydratation et destruction des composés élevés pour revenir à des molécules plus simples. Les formations ascendantes, obtenues par la condensation progressive d'un petit nombre de corps, d'une composition d'ailleurs très-simple, nécessitent, pour s'accomplir, une consommation de force vive, dont les radiations solaires sont la source et dont les feuilles sont à la fois le

siége et l'instrument. Mais ces organes, si essentiels à l'exercice de la vie végétale, exigent, pour se produire, qu'il afflue dans leurs tissus naissants, lorsqu'elles ne sont encore que des bourgeons, des produits solubles, dont les organes vieillis font tous les frais, et dont les fermentations spéciales déterminent, par un travail inverse, la solubilité et le déplacement.

Mais ce n'est pas seulement parmi les phénomènes de la période actuelle que les fermentations jouent un rôle important. Il existe des couches géologiques d'une grande puissance qui doivent leur formation à des effets du même ordre. La craie, par exemple, qui occupe une si large place dans les terrains de sédiment, était, à l'origine, à l'état de dissolution dans les eaux des lacs et des mers. Comment a-t-elle pu se déposer? Une observation microscopique des plus faciles nous donne la clef de ce phénomène. La craie n'est pas un simple précipité chimique. Elle est constituée par l'agglomération d'une multitude presque incommensurable, de dépouilles d'infusoires, appartenant aux deux familles de Nautilites et des Polythalomies, sans l'intervention desquels on peut douter que ces dépôts eussent pu se produire. Si l'on considère comme fermentation par activité organique tous les phénomènes dans lesquels un organisme inférieur est intervenu pour modifier la nature chimique des milieux, le dépôt de la craie rentre évidemment dans cet ordre d'effets et en offre l'un des exemples les plus imposants.

De sorte que si on confond l'idée d'effet avec celle de cause, et si on attribue aux fermentations tous les effets de transformations que la matière peut subir en dehors de l'affinité chimique, on voit entrer en jeu une force nouvelle, dont l'importance ne le cède à aucune autre dans la nature. Par la généralité de ses manifestations, comme par la puissance de ses effets, la FERMENTATION n'est inférieure ni à la pesanteur, ni à la chaleur, ni à l'électricité. La nature animée est son domaine; c'est là qu'elle apparaît dans la plénitude de sa puissance, et peut-être faut-il rapporter à des fermentations les épidémies qui frappent tour à tour les hommes, les animaux et même les plantes. Ces fléaux seraient en quelque sorte les orages de cette force dont l'exercice régulier est une condition essentielle au maintien de la vie à la surface du globe. »

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

La Société royale de Londres. — « Le discours d'inauguration du général Sabine a été prononcé jeudi soir, trop tard pour que nous l'ayons pu rapporter cette semaine. On a distribué les médailles pour cette année. Les géomètres se félicitent de l'honneur que la Société royale a fait à leur science favorite en accordant la médaille de Copley à M. Michel Chasles, ce vétéran dont les œuvres et l'influence ont fait avancer considérablement la science de la géométrie. Son « *Aperçu historique* sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie » etc., a été couronné et publié par l'Académie des sciences de Bruxelles, en 1837, et depuis lors il a écrit et publié des traités et des Mémoires sur différentes parties de la science, en si grand nombre, que la liste de leurs titres formerait à elle seule un long mémoire. « L'Aperçu » est un ouvrage historique bien travaillé, unique en son genre; il sera longtemps consulté comme la plus grande autorité sur toutes les matières qui se rattachent à l'histoire de la géométrie; il retrace le développement de la science depuis les temps de Thalès et de Pythagore, jusqu'à la première partie de notre siècle.

Un autre ouvrage de grand mérite de M. Chasles, la *Restauration des trois derniers livres des Porismes d'Euclide*, est offert aux géomètres comme un modèle de divination ingénieuse et philosophique. Son « Traité des sections comiques, » dont on peut attendre la prochaine publication, contient des recherches qui placent leur auteur au premier rang pour cette branche de la science, et met les étudiants en possession d'une méthode entièrement neuve, intelligible pour ceux même qui n'ont pas fait de la géométrie moderne une étude spéciale. C'est en outre une méthode qui ouvre un nouveau champ de recherches, et agrandit le domaine de la géométrie pure; sous ce rapport elle est regardée par les mathématiciens comme la découverte capitale de notre siècle.

Une des médailles royales a été donnée à M. J. Prestwich pour les faits nombreux dont il a enrichi la science de la géologie, particulièrement pour ses observations sur l'excavation des vallées de rivières, et sur les districts ou dépôts superficiels, en Angleterre et en France, où l'on a trouvé des débris de l'industrie humaine avec des restes d'animaux éteints. Les voyages nombreux, les explorations et les recherches laborieuses dont M. Prestwich a appuyé ses conclusions, sont bien connus de ses amis; et la plupart ont été faits depuis que

la Société géologique lui a décerné sa médaille de Wollaston, il y a seize ans, pour ses premières investigations. Pour se convaincre qu'il a aussi bien mérité la présente récompense que la première, il suffit de parcourir les pages du *Journal* de la Société géologique et les *Transactions philosophiques*, où tous les faits et les arguments sur lesquels M. Prestwich établit ses conclusions sont exposés exactement. Un de ses ouvrages séparés, celui sur les couches transportant les eaux qui s'étendent autour de Londres, a été d'un secours précieux pour faciliter les recherches des eaux souterraines, parce qu'il a donné des mesures positives et des estimations probables de l'épaisseur des lits de craie et des autres lits situés au-dessus et au-dessous de la craie, et qu'il a indiqué les moyens de fournir à la métropole une nouvelle provision d'eau.

L'autre médaille royale a été donnée à M. Archibald Smith, pour ses recherches sur ce qui est devenu dans ces derniers temps une question d'une importance majeure, savoir, le magnétisme des vaisseaux, et particulièrement des vaisseaux construits en fer. Ceux qui se rappellent l'incertitude qui régnait il y a peu d'années sur la théorie du magnétisme des vaisseaux, sur la manière dont se comportait la boussole, et sur les moyens de correction, pourront apprécier les progrès qui ont été faits depuis, principalement par M. A. Smith, en coopération avec le commandant Évans de la marine royale. On sait que la qualité du magnétisme d'un vaisseau dépend de la direction où il se trouve quand on le construit, et qu'en prenant des précautions, on peut le disposer de façon à ce qu'il produise le minimum de perturbation sur la boussole. Qu'un vaisseau soit construit en bois et en fer, ou tout à fait en fer, on peut maintenant exprimer son magnétisme par des formules mathématiques et, par l'emploi judicieux de ces formules, se dispenser de faire subir au vaisseau la manœuvre pénible et laborieuse du balancement pour faire les corrections de son compas. On peut reconnaître et déterminer de la même manière l'effet des réservoirs en fer, des magasins de boulets et de projectiles, des mâts, du fer enfin placée sous toutes les formes et en toute quantité dans le voisinage du compas. Si l'on prend en considération l'emploi croissant du fer dans la construction des vaisseaux, et l'importance des recherches indiquées ci-dessus pour les communications commerciales, nous pensons que l'on reconnaîtra que par la récompense accordée à M. A. Smith (comme par celle qui l'a été à M. Prestwich) le conseil de la Société royale a fait un emploi très-louable des médailles mises à sa disposition par la Reine. » (*Athenæum anglais.*)

Mort de M. Amédée Beudant. — Une foule nombreuse et attristée

s'était réunie il y a quelques jours dans l'église Saint-Sulpice pour rendre un dernier hommage à un jeune ingénieur, Amédée Beudant, enlevé bientôt aux espérances de la science, à toutes les affections de sa famille et de ses nombreux amis. Le seul des fils du savant minéralogiste qui eût pris la carrière de son père, il suivait dignement et modestement la route qu'il avait illustrée ; élevé presque entièrement par lui, il avait puisé dans ce commerce de chaque jour cette netteté de jugement, ce charme de l'esprit, cette franchise du caractère qui se fait aimer et respecter à la fois. Entré de bonne heure à l'École polytechnique, il s'y plaça dès le début dans les premiers rangs et sut s'y maintenir jusqu'à la fin. Placé à sa sortie de l'École des mines au bureau des essais chimiques, il y fit un grand nombre de travaux dont quelques-uns seulement furent présentés à l'Institut et reçurent des éloges assez flatteurs pour faire regretter que le reste n'ait pas été mis au jour. Modeste comme son père, il travaillait surtout pour lui et par amour pour la science. Les exigences du service d'ingénieur l'ayant désigné pour l'inspection des machines à vapeur et plus tard pour faire partie du contrôle des chemins de fer, il continua longtemps dans un laboratoire particulier à s'occuper de chimie métallurgique, ne pouvant se décider à abandonner cette science qu'il aimait avec passion, d'autant plus que les nombreux amis de son père, Thénard, Élie de Beaumont, Dumas, Pélouze, Frémy, etc., lui avaient prédit un brillant avenir et s'étaient plu à encourager cette attachante et riche nature. La droiture, la sûreté de son jeune jugement et de ses appréciations firent, dès ses débuts, désirer son nom et ses avis dans les affaires métallurgiques les plus importantes. Il fit pour cela de nombreux voyages en Belgique, en Angleterre, en Allemagne, en Italie et en Espagne. C'est là qu'à la suite d'un fatigant voyage, il prit le germe de la longue et douloureuse maladie qui vient de l'enlever à tant d'espérances de succès, à tant d'amitiés sincères, et faire un vide immense dans une famille qui l'adorait et qu'il remplissait du charme de sa douce et gracieuse affection. Après que de longs et tendres soins, aidés de la douce et régénérante température du midi, lui eurent montré l'insuffisance du dévouement et de la science, en présence d'une volonté plus puissante, cette âme aussi forte qu'aimante porta, comme son père, ses regards vers les horizons lointains et consolants de la religion. Au milieu de la poésie de cette belle et riante nature, qu'il appréciait si bien, au bord de cette mer calme et tranquille, sous ce ciel brillant et étoilé de Cannes, il dit non sans regrets, mais avec le courage et la douceur des âmes d'élites adieu à toutes ses chères affections, à ses brillantes espérances, témoignant seulement le désir de reposer auprès d'un père tendrement aimé et vénéré. C'est ce vœu

filial que sa famille remplissait ces jours-ci, avec consolation en le ramenant à Paris. Rien n'était plus touchant que de voir, en quittant l'église Saint-Sulpice, cette imposante foule laissant vides les voitures de deuil pour escorter à pied le modeste savant jusqu'à sa dernière demeure. Un grand nombre de jeunes ingénieurs en uniforme se mêlaient aux graves et imposantes figures de leurs chefs et de beaucoup de noms illustres dans la science, venant donner les uns, une suprême marque de regrets et d'affection à ce frère d'armes, les autres une bénédiction presque paternelle au fils de leur ami, tant regretté à son tour. Le souvenir d'Amédée Beudant restera parmi tous ceux qui ont pu l'approcher et le connaître, comme un de ces types de la franchise, de la droiture, de la générosité sans bornes, de cette bienveillance que l'on ne peut s'empêcher d'aimer, auxquels on doit appliquer cette parole dite il y a plus d'un siècle : Il était de ces intelligences qui ne devraient jamais s'éteindre et de ces âmes qui ne devraient jamais mourir. M. Baude, ingénieur et professeur à l'École des ponts-et-chaussées, lui a fait les plus touchants adieux.

Expéditions au Spitzberg. — Les expéditions scientifiques d'exploration au Spitzberg, préparées aux frais du gouvernement suédois et de l'Académie royale des sciences de Stockholm, sur lesquelles le président de la Société royale avait appelé fort à propos l'attention dans sa dernière adresse annuelle, ont amené, parmi d'autres bons résultats, la publication d'une grande carte gravée du Spitzberg et des îles et mers adjacentes. Des copies en ont été envoyées de Stockholm pour être distribuées aux parties intéressées à ces contrées, avec des remarques explicatives traduites en anglais et extraites du rapport publié primitivement dans le *Handlingar* de l'Académie royale des sciences de Suède. La carte, bien gravée, est la meilleure de ce pays que nous ayons jamais vue, et pour la première fois les navigateurs pourront maintenant se servir d'une carte généralement fidèle des côtes et des ports du Spitzberg. Elle est établie sur les observations astronomiques faites en huit places, non sur la mer, mais sur les côtes ; et quoique quelques-unes d'entre elles aient été exécutées au milieu de grandes difficultés, le rapporteur dit : « Nous espérons que les erreurs, en y comprenant celles qui sont constantes, dépasseront rarement de 1 000 à 1 200 pieds. » Il y a une table de toutes les longitudes et les latitudes, avec des détails particuliers sur tous les meilleurs ports, et chose digne de remarque, c'est que la plupart des ports offrent un bon et sûr mouillage. L'intérieur de l'île est représenté comme un plateau uni de glace, rarement interrompue par des rochers, s'élevant à une hauteur de 1 500 à 2 000 pieds au-dessus du niveau de la mer.

C'est la source de glaciers immenses qui tout autour du Spitzberg descendent à la mer. La côte orientale de la partie connue sous le nom de terre du nord-est (North-east-Land) est formée d'un seul glacier. En outre de la glace il y a des rochers magnétiques élevés qui sont cause qu'il est difficile, sinon impossible, de faire des observations de magnétisme terrestre sur lesquelles on puisse compter. Les notes explicatives décident en peu de mots une question sur laquelle on a récemment discuté vivement dans ce pays, savoir, la possibilité d'arriver au pôle nord par une mer polaire ouverte. Les explorateurs suédois déclarent la chose impossible, car la prétendue mer ouverte est presque toujours couverte de glace compacte sans interruption, et quand des ouvertures se rencontrent, elles ne s'étendent qu'à de courtes distances vers le pôle. La saison du printemps et la voie à l'est du Spitzberg ont été fortement recommandées pour une expédition; mais en cette saison, disent les Suédois, et par ce passage, il serait difficile, sinon impossible, d'arriver même à 78° de latitude.

Astronomie photographique à l'observatoire impérial de Paris. — *On lisait dans le Bulletin international du* 25 *novembre*. « MM. Wolf. et Rayet qui depuis quelques mois s'occupent à l'observatoire de Paris, de la photographie des objets célestes, ont aussi obtenu plusieurs images de la lune pendant la dernière éclipse du 4 octobre. L'appareil employé à Paris se compose d'un télescope de M. Foucault à miroir de verre argenté monté équatorialement; son ouverture est de 20 centimètres et sa distance focale de 1 mètre. La surface collodionnée et sensibilisée se place au delà du prisme réflecteur, au foyer optique du miroir. La mise au point s'effectue en déplaçant le châssis porte-plaque jusqu'au moment où, avec l'aide de l'oculaire, on aperçoit nettement l'image de l'astre et celle de la surface de la lame de verre qui doit être sensibilisée. Par suite du grand pouvoir réflecteur du miroir et de la faible longueur focale de l'appareil, on obtient de très-bonnes épreuves après une seconde de pose. Les résultats obtenus par MM. Wolf et Rayet diffèrent en quelques points de ceux indiqués par M. de la Rue. Deux épreuves faites à $9^h\ 3^m$ et $9^h\ 12^m$ (temps moyen de Paris), c'est-à-dire 29 et 38 minutes après l'entrée de la lune dans le cône de pénombre, ne montrent pas la moindre trace de cette pénombre. Sur une 3me photographie obtenue à $9^h\ 40^m$, 8 minutes avant l'entrée de l'ombre, on remarque dans la région où le 2me contact va avoir lieu, un affaiblissement très-notable de l'activité chimique de la lumière, mais néanmoins le disque de la lune est encore visible dans son entier. La durée de l'exposition a été d'une seconde. Les 5me et 6me

épreuves, à 10^h 14^m et 10^h 44^m, quelques minutes avant le maximum de l'éclipse, et la 7me à 10^h 54^m, après ce maximum, montrent que la portion du disque, lunaire dont il a été impossible d'obtenir une image, partait même de la limite de l'ombre, de telle sorte que dans la plus grande phase les 45 centièmes environ du disque disparaissent complétement; la grandeur de l'éclipse était 0^m,33. La dernière image a été obtenue à 11^h 35^m, avant la sortie de l'ombre; après 10 secondes de pose, on n'a obtenu aucune image de la partie de la lune couverte par l'ombre et une portion de la pénombre. A l'observatoire le ciel a été d'une pureté remarquable pendant toute la durée de l'éclipse. Cette grande transparence de l'atmosphère suffit peut-être pour expliquer ce fait assez remarquable : la pénombre n'est point visible sur les images obtenues à Paris une demi-heure après son entrée sur le disque de la lune. »

Graphite près de la mer d'Azof et pétrole d'Arckangel. — Nous apprenons qu'on vient de découvrir près de la mer d'Azof une couche de graphite d'une qualité égale à celle du graphite de Sibérie. On a trouvé aussi une source de pétrole dans le gouvernement d'Archangel, près d'un cours d'eau qui se jette dans la rivière de Betchora. L'huile qu'on en retire peut être expédiée facilement dans l'intérieur de l'empire par les routes ordinaires jusqu'à Kama, et de là à tous les gouvernements que traverse le Volga.

Fer contenu dans le sang. — Le sang contient ou doit contenir du fer que les physiologistes n'avaient pas pu définir jusqu'à présent. M. James Bruce affirme que les particules rouges du sang sont composées de phosphate de fer, car en ajoutant cette préparation de fer au sang noir, ou au blanc d'œuf battu avec de l'eau distillée, on produit une belle couleur rouge. M. Bruce dit en outre que la présence du phosphate de fer dans le sang a pour but de l'échauffer, de le rendre plus fluide, de faciliter sa circulation en augmentant sa densité, parce que ces particules métalliques empêchent toute obstruction dans les glandes ou les vaisseaux capillaires bien mieux que ne le feraient des particules plus légères. Il ajoute que le fer est le seul métal qui s'harmonise avec la constitution humaine, mais que son emploi comme remède ne doit pas être prolongé longtemps, parce qu'un grand excès de fer dans le sang ne servirait qu'à causer des hémorrhagies internes par la pression qu'il exercerait contre les parois des vaisseaux. Ce dernier fait est démontré par le traitement de la maladie du bétail : car quand on a administré aux vaches de fortes doses de fer, on trouve du sang mêlé à leurs excréments, ce qui n'est pas un des symptômes reconnus de l'épidémie.

Destruction des parasites par le coaltar et l'acide phénique, note

de M. Jules Lemaire. — Une solution aqueuse contenant un pour 100 d'acide phénique détruit instantanément les acares qui donnent la gale à l'homme et aux animaux. Les poux, les morpions, les puces, les punaises, le lepte automnal, les tiques sont dans le même cas. Les teignes de l'homme et des animaux qui sont causées par des microphytes, sont aussi détruites par cette solution ; seulement, pour ces dernières, j'y ajoute 2/5 de vinaigre ordinaire pour faciliter la pénétration du médicament à travers l'épiderme et lui permettre d'attaquer les microphytes qui existent jusqu'au fond des bulbes pileuses. Une seule application suffit pour détruire les microphytes qui existent à la surface du corps, mais pour ceux qui ont envahi le fond des bulbes pileuses, il faut répéter tous les jours l'application pendant un à deux mois. D'assez nombreuses guérisons de ces maladies rebelles ont déjà été obtenues par ce moyen et sans épilation. J'ai employé avec un succès complet les émanations du coaltar pour détruire l'*oïdium Tuckeri* et l'*uredo candida*. Pour cela il suffit d'incorporer avec soin, trois pour 100 de coaltar à de la terre en poudre grossière ou à du sable, et de répandre sous les ceps ou autour des plantes attaquées par l'*uredo*, une couche de deux centimètres d'épaisseur de cette poudre. Les émanations du coaltar se répandent naturellement dans la plante et font rapidement mourir les microphytes ; si une première application n'a pas fait tout disparaître, les rebelles ne résistent pas à une seconde couche de cette terre. Les plantes, sous cette influence, reprennent de la vigueur, et le raisin malade guérit.

Les escargots, les limaces, de nombreuses larves ou des insectes parfaits, les lombrics terrestres ne s'approchent pas des végétaux, tant qu'il existe une quantité suffisante des principes volatils du coaltar. Lorsqu'on s'aperçoit que son action faiblit, on ajoute une nouvelle couche de poudre coaltarée à la première. 150 pieds de verveine qui étaient couverts de pucerons, plus de 200 pieds de choux de Bruxelles et de choux-fleurs, des planches entières de radis et des artichauts qui étaient dévorés par ces mêmes animaux, principalement par l'altise, en ont été complétement débarrassés par ce moyen.

Nouveau microscope. — Un nouveau microscope pour les dissections, qui promet de rendre de grands services aux anatomistes et aux naturalistes, a été inventé par le docteur Henry Lawson, de l'hôpital Sainte-Marie, et construit pour lui par M. Collins, de Great Titchfield Street. C'est un microscope *simple*, de l'espèce binoculaire. Toutefois, l'effet stéréoscopique n'est pas produit par la réflexion prismatique d'un demi-faisceau de rayons émanés de l'objet; il est

obtenu par l'emploi de deux lentilles qui sont des sections d'une lentille biconvexe bien plus grande. La monture est en gutta-percha et forme une sorte d'auge dans laquelle les animalcules ou les tissus destinés à la dissection peuvent être fixés et examinés sous l'eau. L'instrument du docteur Lawson est un microscope *sui generis*, et mérite l'attention des microscopistes.

Lampe au magnésium. — M. Thurston Thompson a trouvé que la lampe au magnésium, de M. Johnson, répondait pleinement à son attente pour la reproduction des peintures de la Chambre des lords. « Wellington Meeting Blücher at Waterloo, » par Maclise, est le tableau qui a donné de si beaux résultats, et non « The Death of Nelson, » comme on l'avait dit d'abord.

Schœnus pauciflorus. — Nous lisons dans le *Southern Monlhty Magazine* de septembre, qu'à l'exposition de la Nouvelle-Zélande on a vu un échantillon de l'herbe à la neige commune (*Schœnus pauciflorus*, Hook, fil.), qui est extrêmement fibreuse, et fait d'excellent papier. Cette plante croît en grande abondance sur les collines des provinces de Otago et de Canterbury, et ressemble à la sparte ou herbe d'Espagne, employée maintenant en Angleterre.

Sur les os cristallisés trouvés dans les sarcophages de l'église Saint-Pierre, à Vienne (Isère), par M. Béroujon. — « Sur l'invitation qui avait été faite à notre Société, par M. Quenin, architecte à Vienne, j'ai assisté à l'ouverture des nombreux sarcophages renfermés dans l'église Saint-Pierre, et dont plusieurs sont présumés remonter à quatorze siècles. Les archéologues, trompés dans leur attente, n'ont point trouvé les nombreuses inscriptions, ni les objets précieux qu'on espérait y rencontrer. Mais les corps placés dans des cercueils en pierre, et fermés avec soin, avaient subi une suite de modifications curieuses, qui se sont presque toujours répétées dans les quarante tombes qui furent ouvertes. Les os seuls restaient, mais tous extrêmement friables, et complétement transformés en une masse de cristaux blancs ou en une matière violette particulière. Ces cristaux blancs s'offrent sous la forme de lames minces transparentes, et de prismes obliques, présentant tous les caractères du sulfate de chaux pur. Les parties présentent des fragments d'os renfermant une grande quantité de cristaux blancs. Dans deux tombes, des os furent trouvés encore intacts, et dans une troisième, des cheveux, et des fragments de tissus en laine, dans lesquels le microscope montrait aussi des cristaux blancs. Si la disparition de la matière organique, dans ces tombes complétement closes, ne se présente pas comme un phénomène étrange, il est curieux de remarquer que les éléments minéraux ont aussi eux-mêmes disparu en grande partie.

Ainsi, d'après M. Quenin, dans plusieurs tombes ouvertes antérieurement, tout avait complétement disparu, ou se réduisait à peine à quelques centaines de grammes ; une faible coloration indiquait les points où le corps avait reposé. J'ai vu moi-même plusieurs tombes et, entre autres, une que sa grandeur indiquait comme ayant servi à un enfant de deux ou trois ans, où tout avait presque disparu. Par quelles voies les matières minérales étaient-elles parties? Quel en était le dissolvant? A cet égard je m'abstiens de toute hypothèse, et je signale seulement les faits (*Annales de la Société des sciences industrielles de Lyon*, juillet et août 1865).

Epistaxis ou saignement de nez héréditaire. — Le docteur Babington a constaté la réalité de cette transmission dans la descendance de madame L..., sujette à de fréquentes et violentes épistaxis pendant toute sa jeunesse et même après son mariage. De ses quatre enfants, deux, présentèrent cette infirmité, un en mourut. L'autre eut six enfants, dont trois furent atteints également d'épistaxis durant leur jeunesse. Madame K..., l'une de ces enfants, en a eu également six, dont deux filles ont eu aussi de très-fréquentes et violentes épistaxis; l'aînée a un fils, maintenant âgé de dix-neuf ans, qui en présente aussi de très-intenses; la plus jeune n'est pas mariée et, quoique âgée de vingt-huit ans, elle est encore sujette à cet accident. Des deux autres sœurs de madame K..., l'une eut deux fils également sujets à ces épistaxis : l'un d'eux est marié et a deux enfants, dont un garçon de six ans est également atteint. L'autre sœur, morte maintenant et qui avait aussi de ces épistaxis répétées, a laissé une fille qui les éprouvait si intenses, qu'elle en est morte. Voici donc cinq générations successives qui ont présenté cette hémorrhagie, assez grave parfois pour nécessiter le tamponnement, faire redouter la mort dans plusieurs circonstances et la déterminer chez deux membres de cette famille.

Lois primordiales de la reproduction dans les animaux domestiques. (*Mémoire de M. Ponsard*, *rapport de M. Magne*. (Extrait.)—

« M. Ponsard développe dans ce travail deux idées principales : la première, c'est qu'un mâle qui féconde une femelle laisse dans cette femelle un germe qui agit sur les portées ultérieures de cette femelle, lors même qu'elle est fécondée par un autre mâle ; la seconde, qui est une conséquence de la première, c'est que, pour obtenir, avec certitude, d'un reproducteur mâle des produits qui lui ressemblent, il faut lui donner des femelles qui ne portent pas en elles le germe des caractères d'un autre mâle, des femelles vierges. L'honorable agronome de la Marne cite des observations et des expériences qu'il a faites sur le porc, sur le chien, sur le lapin, dont les

conséquences ne sauraient être contestées, et je considère le princip de la question traitée par lui comme étant hors de doute; les faits qui la confirment sont tellement nombreux et si bien établis, que je crois inutile de les rapporter. Sur cette question la pratique a devancé la théorie. Les savants discutent; les praticiens agissent. Il y a plus de vingt ans que les éleveurs du Poitou me disaient : les juments qui ont été couvertes par l'âne, font ensuite, quand on les livre au cheval, des chevaux-mules. L'opinion des Arabes est, à cet égard, aussi formelle que celle des éleveurs français. Ils savent qu'un âne qui féconde une jument exèrce une certaine influence sur les poulains que cette jument, fécondée par les chevaux, donnera dans la suite. Deux conséquences sont applicables à l'amélioration des animaux domestiques. La première est relative au croisement : quand on importe un mâle pour croiser une race indigène, il faut lui faire couvrir des femelles vierges. Avec cette précaution, les caractères du mâle se retrouvent dans les descendants, et les qualités de la race étrangère se fixent avec plus de certitude et de rapidité. La seconde conséquence se rapporte au choix des reproducteurs mâles. Avant d'employer un bélier, un cheval, comme reproducteur sur une grande échelle, il y a avantage à lui faire couvrir quelques femelles à titre d'essai. Dans cette circonstance encore, il faut employer des femelles qui n'aient jamais été fécondées. Dernièrement, un habile producteur de bêtes à laine, ayant voulu, d'après ce que rapporte le bulletin de la société zootechnique de Versailles, croiser un bélier chinois, d'une race multipare et à longue laine, avec des brebis françaises, lui a livré des femelles qui n'avaient pas encore porté. Cette persistance de l'influence des mâles s'observe quand les deux reproducteurs, le mâle et la femelle, appartiennent à deux espèces différentes, comme lorsqu'ils appartiennent à deux races de la même espèce. Ne pourrions-nous pas l'utiliser pour imprimer des modifications avantageuses aux animaux domestiques? » (*Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'agriculture*, août 1865.)

Chenilles qui attaquent la betterave, par M. Charles Bazin.—« La première est une chenille verte, appelée vert-gris, qui vit en famille sur les feuilles. Cette petite famille grossit rapidement; de vertes, les chenilles deviennent grises; alors, au lieu de se tenir dans le jour sur les feuilles, où leur couleur pourrait les trahir, elles se mettent en terre et ne sortent que la nuit. La noctuelle du vert-gris est appelée *noctua segetum*. La seconde chenille, la plus redoutable, produit une noctuelle que je n'ai pas encore bien déterminée. Quant aux moyens à employer pour soustraire le plus possible les récoltes de betteraves à ces deux ennemis, je n'en vois pas de meilleurs que

de faire suivre les bineurs, principalement lors des premiers binages, d'une bande de poulets, canards et autres volatiles avides de chenilles et de chrysalides. » (*Ibid.*)

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Faa de Bruno, *à Turin*. — **Génération de la gamme.** — « Du moment que dans tous les traités de physique on ne parle que des intervalles, des tons et demi-tons, des rapports simples, 2, 3, 5, etc., et qu'on laisse presque croire que les nombres

(*a*) $1,\ \frac{9}{8},\ \frac{5}{4},\ \frac{4}{3},\ \frac{3}{2},\ \frac{5}{3},\ \frac{15}{8},\ 2.$
ut ré mi fa sol la si ut

sont arbitraires ou du moins sans aucune liaison entre eux, il ne sera pas sans intérêt de faire voir qu'il en est autrement, et que l'on peut, en partant de la tonique, former toutes les autres notes par une loi très-simple. En partant de la tonique 1, on forme immédiatement l'octave 2. Maintenant :

La quinte est *moyenne* entre la tonique et l'octave $\left(\frac{3}{2} = \frac{1+2}{2}\right)$
La tierce est *moyenne* entre la tonique et la tierce $\left(\frac{5}{4} = \frac{1+\frac{3}{2}}{2}\right)$
La seconde est *moyenne* entre la tonique et la tierce $\left(\frac{9}{8} = \frac{1+\frac{5}{4}}{2}\right)$
La septième est *moyenne* entre la tierce et son octave $\left(\frac{15}{8} = \frac{\frac{5}{4}+\frac{10}{4}}{2}\right)$

La quarte, pour la symétrie de la gamme, doit avec son octave reproduire pour *moyenne* l'octave de la tonique, ou, en d'autres mots, être la 5[e] de *ut*, comme le *sol* est la 5[e] de *ut*, et l'on aura ainsi $\frac{4}{3} = 2 : \frac{3}{2}$.
La sixième est ensuite la *moyenne* entre la quarte et l'octave $\left(\frac{5}{3} = \frac{\frac{4}{3}+2}{2}\right)$

« Voilà la raison dernière des notes, comme j'espère vous avoir donné celle des accords. — Il est évident, en effet, qu'après la tonique, le son le plus naturel est l'octave qui la répète. Ensuite le son le plus naturel sera une moyenne entre les deux ou la quinte; de la même manière, le son le plus naturel après l'*ut* et le *sol*, sera une moyenne entre les deux, ou le *mi*. Ces notes doivent donc nécessairement exister. Par raison de symétrie, il doit y avoir encore dans la gamme deux notes, dont l'octave soit la tierce et la quinte, comme le *mi* et le *sol* le sont de *ut*; et nous voilà ainsi conduits au *la* et au *fa*. Une fois ces notes principales obtenues, ce qu'il y a de

plus simple à faire, c'est de prendre encore la *moyenne* entre l'*ut* et le *mi*, et l'on aura le *ré*, puis de chercher encore les quintes du *mi* et du *sol;* la première donnera le *si*, la deuxième l'octave du *ré*, que nous avons déjà trouvée simplement comme moyenne entre *ut* et *mi*. Voilà donc bien toutes les notes de la gamme selon la série (*a*), et il me paraît impossible d'en fournir une génération plus simple et plus rationnelle. Veuillez remarquer, M. l'abbé, qu'allant au-devant d'une objection, on pourrait, après avoir formé le *sol*, *mi*, *fa*, *la*, *ré*, *si*, comme des moyennes successives, considérer le *la* comme une quinte du *ré*, ce qui donnerait la valeur $\frac{9}{8}\,\frac{3}{2} = \frac{27}{16}$, différente de $\frac{5}{3}$, de $\frac{1}{48}$. Mais, outre que cette fraction serait moins simple, la note correspondante ferait trop sentir la couleur du *ré*, note déjà trop avancée de génération, pendant que le *la* $\frac{5}{3}$ comme moyenne entre le *fa* et l'*ut* octave fait sentir davantage la couleur de l'*ut*, comme cela doit être pour rester dans la gamme d'*ut*. Les notes donc de la série *a* sont bien celles qui dérivent le plus promptement et le plus simplement de la tonique, et en forment, par conséquent, à juste titre, la gamme.

« Si l'on considère, enfin, les groupes *b* et *c*, on voit que les différences des nombres de vibrations sont sous-doubles dans le premier, sous-triples dans le second. Ces différences dans la gamme marchent en *deux temps* ou en *trois*, avec surabondance relative des premières sur les secondes. Voilà peut-être encore pourquoi dans des compositions musicales, il n'existe, en définitive, que des mesures en *deux temps* et en *trois temps*, et plus ordinairement en deux. Notre nature, qui, sans que nous nous en doutions, aime la simplicité en tout, sera de la sorte plus agréablement affectée par la rencontre simultanée des mesures et des vibrations complètes, car dans tout autre cas la rencontre infiniment peu probable de ces deux genres de pulsations que les sens doivent pourtant subir, donnent à l'âme trop de tensions différentes pour qu'elle pût en éprouver du plaisir. »

M. Liais, *à Paris*. **Rencontre de la Terre et de la queue de la grande comète de juin 1861**. — « Au moyen des éléments que j'avais calculés à l'aide de mes observations du 11 au 14 juin, j'avais remarqué qu'il y avait une grande probabilité de rencontre entre la Terre et les queues de cette comète. Cette circonstance m'engagea à apporter un grand soin à la mesure des angles de position des deux queues. Après le passage au nord, la comète devint invisible dans l'hémisphère austral pendant quelques jours; elle y reparut toutefois bientôt, mais le soir au lieu du matin, et je pus encore l'observer le 10 juillet. De l'ensemble de mes observations, il résultait que

la Terre avait traversé la deuxième queue. Je publiai alors ce résultat dans les journaux de Rio de Janeiro, et en France dans le journal *la Patrie*. Peu de temps après, je partis pour un voyage dans l'intérieur du Brésil. Occupé par de nouvelles recherches, puis par la publication de l'*Hydrographie de San Francisco*, dont j'ai eu l'honneur d'adresser un exemplaire à l'Académie, je laissai de côté la reprise du calcul des conditions du passage de la Terre dans la queue de la comète à l'aide d'éléments de l'orbite obtenus par une plus longue série d'observations, et par conséquent mieux rectifiés que ceux que j'avais employés d'abord.

« Ayant eu l'occasion d'entreprendre, il y a peu de temps, ce nouveau calcul pour un ouvrage dans lequel j'ai publié mes recherches astronomiques, et qui vient de paraître sous le titre de *l'Espace céleste*, je prends la liberté d'en communiquer les résultats. On se rappelle que, faute de mesures soignées des angles de position des deux queues de la comète de 1861, les observations européennes ont laissé dans le doute la question de la rencontre de la Terre et de ces appendices. Cette rencontre est cependant peut-être le fait astronomique le plus important de notre siècle. Les observations sur lesquelles j'ai fondé le calcul sont les suivantes :

« Le 19 juin au matin, à $5^h 18^m$ (temps de Rio de Janeiro), l'axe de la première queue de la comète faisait avec l'axe du grand cercle mené de la comète au pôle sud un angle de 26°, en partant du pôle sud vers l'ouest du cercle de déclinaison de la comète, et l'axe de la deuxième queue faisait un angle de 17°. Ces angles ont été mesurés à l'aide du cercle de position de mon photomètre, qui était monté parallactiquement, et d'une règle alidade fendue, laquelle m'a servi également à reconnaître que les queues étaient sensiblement rectilignes. — La longueur de la deuxième queue était de 25°, et sa largeur, à l'extrémité, de 3° 30′.

« Le 28 juin, à $5^h 42^m$ du matin, la présence de la lune empêchait de suivre l'appendice dans une grande extension, mais l'origine des deux queues était visible sur une petite étendue. La première faisait un angle de 59°, et la deuxième un angle de 27° avec l'axe du grand cercle passant par le pôle sud, et dans le même sens que le 19 juin.

« Le 10 juillet au soir, à $7^h 12^m$, je voyais la comète du côté du nord; l'angle de la première queue avec l'axe du grand cercle mené au pôle sud était de 70° 30′, et celui de la deuxième queue de 62°. Ces angles étaient comptés en partant du pôle sud vers l'est.

« J'ajouterai à ces mesures d'angles de position que, le 12 juin au

matin, à $5^h\,50^m$, j'ai trouvé que la première queue faisait un angle de 19° et la deuxième un angle deux fois moindre ou de 9° 30′ avec l'arc passant par le pôle sud, dans le même sens que le 19 juin. Mais cette observation du 12 juin, déduite de simples alignements pris sur les étoiles, est moins sûre que celle des autres jours, où les angles ont été mesurés avec le plus grand soin, et dans la prévision d'une rencontre possible entre la Terre et la queue.

« Si au moyen des angles précédents et des positions de la comète dans son plan, calculés à l'aide des éléments donnés par M. Seeling, d'après les observations du 11 juin au 22 décembre 1861 (*Astronomische Nachrichten*. n° 1347), on calcule les valeurs de l'angle réel de l'axe de la deuxième queue et du rayon vecteur prolongé, on trouve, pour le 12 juin, 21° 54′; pour le 19 juin, 19° 34′; pour le 28 juin, 19° 38; pour le 10 juillet, 20° 45′. — L'angle en question, qui était d'ailleurs en arrière du prolongement de la ligne des centres, c'est-à-dire dans le sens d'un retard de la queue, a donc peu varié depuis le 12 juin au matin jusqu'au 10 juillet. Quoi qu'il en soit, plus l'angle que nous considérons est petit, moins la rencontre de la Terre et de la queue de la comète est possible, car la comète étant arrivée au nœud la première, la rencontre n'a pu avoir lieu que par suite du retard de la queue. Nous adopterons donc comme la moins favorable la plus petite des valeurs trouvées, celle du 19 juin au matin, qui est de 19° 34′.

« D'après cette valeur, on trouve, au moyen des éléments de l'orbite, que l'axe de la deuxième queue de la comète a coupé l'orbite même de la Terre le 30 juin 1861, quand il était $6^h\,12^m\,10^s$ du matin, à ma station de Rio de Janeiro. En cet instant la distance de la comète au point d'intersection de l'orbite terreste et de l'axe de sa queue était égale à la fraction 0,1322461 de la distance moyenne de la Terre au Soleil.

« A cause de la présence de la Lune, mon observation du 28 juin, la plus rapprochée de cet instant, ne peut donner la longueur de la queue avec certitude; mais le 19 juin, il résulte de l'angle que celle-ci sous tendait en apparence, que sa longueur était égale à la fraction 0,1614417 du rayon moyen de l'orbe de la Terre. Cette longueur était donc supérieure de plus d'un million de lieues à la distance de la comète à l'intersection de l'orbite terrestre et de l'axe de la queue. Donc l'orbite terrestre traversait réellement cette dernière. Le même résultat aurait été obtenu en employant pour le calcul de la longueur mon observation du 12 juin, d'après laquelle cette longueur sous-tendait un angle de 15°, ou l'observation du P. Secchi, à Rome, le 30 juin au soir, après le passage.

« La longueur de la queue de la comète, d'après l'angle de 3° 30′, qu'elle sous-tendait le 19 juin, était égale à la fraction 0,02334252 de la distance moyenne de la Terre au Soleil, ou à 878 000 lieues. La distance de la Terre au point de rencontre de l'axe de la queue et de l'orbite terrestre, quand il était à ma station, 6h 12m 10s du matin, était égale à la fraction 0,0087598 du rayon de l'orbe terrestre. Comme l'angle entre la route suivie par notre planète et l'axe de la queue cométaire était presque droit, ou en réalité de 91° 2′ 54″, la distance de la Terre à cet axe se trouvait être alors égale à 0,0087598 du rayon du cercle terrestre ou à 329 000 lieues. Cette distance était donc inférieure de 110 000 lieues à la demi-largeur de la queue. Ainsi, à cet instant, l'appendice de la comète renfermait la Terre qui était plongée dans son intérieur à une profondeur de 110 000 lieues. D'après la vitesse de son mouvement, notre globe devait être entré dans la queue depuis quatre heures environ.

« Dans *l'Espace céleste*, où je suis entré avec plus de détails sur cette question, je fais voir que la largeur de la queue que je viens de donner n'est qu'un minimum, car des observations europénnes et mon observation du 12 juin donnent plus encore, et je fais remarquer que la Lune, précédant alors la Terre dans son mouvement, a pénétré plus profondément encore dans la queue que notre globe. Enfin, si on admet que l'axe de la queue, au lieu d'être dans le plan de l'orbite, en a dévié dans le sens où était la Terre, comme M. Valz a cru le remarquer dans les observations faites lors du passage de la Terre dans le plan de l'orbite, le 30 juin au soir, fait que je n'ai pu vérifier, puisque alors la comète était invisible pour moi, notre globe, au lieu de traverser la queue seulement latéralement, a pu arriver jusqu'à couper son arc même. Mais, dans l'hypothèse la moins favorable, nous venons de voir que la rencontre a eu lieu nécessairement. Les angles de position de la queue ayant été mesurés, et prenant pour direction de cette dernière la ligne nouée du noyau au milieu de la largeur à l'extrémité, c'est-à-dire dans la région même que la Terre a traversée, toute hypothèse sur la courbure de la queue, courbure qui était à peu près insensible en apparence, comme je l'ai déjà dit, ne peut changer en rien les résultats que je viens d'indiquer.

« Aucun brouillard sec ne s'était produit en 1861 ; on voit qu'il faut renoncer à attribuer à des queues de comètes les brouillards secs de 1783 et de 1831. »

M. STROUMBO, *à Athènes*, **démonstration d'un théorème de mécanique élémentaire.** — « Parmi les démonstrations en usage dans l'enseignement, il y en a qui sont rigoureuses et mathématiques ;

d'autres fois on sent la vérité sans pouvoir la démontrer, ou bien la démonstration que l'on donne n'est pas à la portée de tout le monde. Très-souvent, comme vous le savez par votre propre expérience, le professeur se trouve dans ce cas, son auditoire n'étant pas toujours convenablement préparé, on doit alors préférer les démonstrations qui joignent les deux avantages d'être à la fois rigoureuses et simples.

« On connaît la démonstration analytique par laquelle on établit dans les ouvrages de mécanique et de physique que, « pour faire monter un corps à une hauteur donnée contre l'action de pesanteur, il faut lui imprimer une vitesse initiale égale à la vitesse acquise en tombant de la même hauteur. »

« Je crois que cette proposition peut être démontrée très-simplement de la manière suivante.

« Tout corps pesant en tombant d'une hauteur H dans un temps T, a au bout de ce temps une vitesse acquise V.

« Or, on sait que si au bout de ce temps on suppose que la pesanteur a cessé d'agir sur lui, le corps continuant à se mouvoir *uniformément* pendant un temps égal T parcourra un espace double 2H.

« C'est le même espace 2H qu'il parcourra évidemment dans le même temps T, si l'on suppose que le corps aussitôt arrivé au bout de la hauteur H avec la vitesse V, prend une direction opposée de haut en bas, et que la pesanteur pendant ce temps T n'agit pas sur lui.

« Si l'on a supposé actuellement que pendant qu'il monte la pesanteur agit sur le corps en sens contraire de son mouvement, l'espace qu'il parcourra pendant le temps T sera évidemment H, c'est-à-dire moindre de 2H de la quantité H que la pesanteur, lorsqu'elle agit sur le corps partant de repos, lui fait parcourir de haut en bas dans le même temps T. »

M. ÉMILE MONIER, *à Paris*, **sur l'emploi du bleu d'outre-mer pour donner de l'éclat aux sucres raffinés.** — « D'après M. Schaeuffele (les *Mondes*, 23 novembre 1865), on emploie pour donner de l'éclat au sucre, du sulfate d'indigo. Cette substance colorante a été en effet indiquée, mais on y a renoncé depuis longtemps, et on préfère employer le bleu d'outre-mer factice qui n'a aucun effet toxique. Quant aux proportions, elles sont les suivantes : pour une cuite de 800 pains, pesant en moyenne 10 kilogrammes, on emploie 40 grammes environ d'outre-mer, soit 6 centigrammes seulement pour un pain de sucre. — Cette quantité pour ainsi dire impondérable eu égard au poids du sucre, ne peut avoir aucun effet nuisible, elle est suffisante de plus pour donner une légère teinte bleuâtre à peine sensible aux sucres raffinés. »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Traité de Géométrie élémentaire, par MM. Rouché et de Comberousse. In-8°, 776 pages. *Paris*, Gautiers-Villars, 1866. — M. Chasles a présenté ce volume à l'Académie dans les termes suivants : « Cet ouvrage se distingue sous deux points de vue. Premièrement, les auteurs se sont proposé de développer avec soin les matières exigées par les programmes officiels, et d'y apporter toute la précision et la rigueur de démonstration qui font le caractère propre des mathématiques, et sont la condition la plus essentielle d'un enseignement destiné à préparer les esprits à la culture ultérieure de la science.

« A cette première partie sont jointes diverses applications, et de nombreuses propositions énoncées comme exercices.

« Secondement, l'ouvrage présente une innovation considérable. Les auteurs ont introduit, sous le titre d'*Appendice* aux éléments trop circonscrits dans les programmes, un exposé succinct et précis de quelques théories et des méthodes les plus fécondes dont la géométrie s'est accrue depuis un certain temps. Ils ont reproduit les mémorables découvertes de M. Poinsot sur les polyèdres convexes et les polyèdres d'espèce supérieure : matière ardue, qu'ils exposent avec une grande lucidité, en se servant des beaux travaux de MM. Cauchy et Bertrand sur ce sujet.

« Quant à la géométrie plane et plus élémentaire, qui est la base des mathématiques, ils y ont introduit plusieurs théories importantes et utiles. On y trouve d'abord la *règle des signes* dans les relations des segments sur une même droite qu'on ne pratiquait qu'en géométrie analytique ; et les considérations des *imaginaires*, dont les auteurs ont précisé le rôle délicat dans les démonstrations de pure géométrie. Ces deux principes, la *règle des signes* et les *imaginaires*, donnent aux démonstrations géométriques la facilité et la généralité qui semblaient réservées à la méthode de Descartes et à l'analyse.

« L'ouvrage comprend aussi les théories du *rapport enharmonique* de l'*homographie*, de l'*involution*, des *figures corrélatives*, théories dont M. Rouché et Combérousse montrent les usages et la fécondité, en les appliquant à la géométrie des sections coniques.

« L'introduction de ces matières dans l'enseignement s'est opérée tacitement, par un besoin senti des élèves, comme des professeurs ; c'est, on peut le dire, un fait accompli, qui recevra sa consécration officielle dans un temps peu éloigné, on ne peut en douter : car ces matières trouvent déjà leur place dans d'excellents ouvrages écrits

en plus d'une langue étrangère, soit de géométrie pure, soit de géométrie analytique. L'ouvrage actuel, présentant avec clarté ces principes de la science, paraît donc satisfaire aux besoins réels de l'enseignement en France.

« Il est juste d'ajouter que déjà M. A. Amiot, professeur distingué, que l'Université a eu le malheur de perdre il y a quelques mois, avait aussi introduit ces premiers principes de la géométrie moderne dans un traité de géométrie élémentaire, paru dans le cours de la présente année, mais d'une manière plus restreinte que dans l'ouvrage actuel. — Nous devons dire aussi que ces mêmes principes font le sujet d'un ouvrage spécial de M. Housel, présenté dernièrement à l'Académie, intitulé : *Introduction à la géométrie supérieure*, et qu'on en trouve enfin des applications nombreuses dans un ouvrage rédigé par des élèves de l'École normale, d'après les leçons de M. Briot, leur maître de conférences, ouvrage intitulé : *Complément de la géométrie analytique de MM. Briot et Bouquet.* »

Les ouvriers d'à présent et la nouvelle économie du travail, Par A. Audiganne, volume in-8° de 460 pages. Paris, Eugène Lacroix, 1865. — Cet ouvrage est plus que suffisamment recommandé par le nom de son auteur, et c'est plutôt de l'économie politique que de la science. Nous nous bornerons donc à citer les quelques lignes de la préface, qui caractérisent ce livre et sa conclusion. « Je m'occupais de cet ouvrage, dont j'avais même publié dans quelques revues et journaux des fragments qui s'y rattachent, lorsque je fus invité, l'hiver dernier, à faire des conférences sur la question du travail. Il m'a semblé qu'il y avait intérêt à conserver la forme alors adoptée. Outre l'avantage d'un certain mouvement que l'ordre purement didactique n'aurait peut-être pas comporté, j'y voyais cette garantie qu'ayant dû m'adresser à un auditoire habitué aux réalités de la vie laborieuse, j'étais plus sûr de ne pas perdre de vue les notions positives signalées tout à l'heure. Dès que j'avais dû faire passer mes idées par une première épreuve, je trouvais là un encouragement de plus pour en soumettre l'expression au jugement, — j'allais dire, sur la foi du passé, — à la bienveillance du public. »

« Il n'est pas bon désormais de rester isolé dans ses calculs. On l'a répété bien des fois : seul, l'homme ne peut rien ou presque rien, le concours des éléments les plus divers est indispensable dès qu'on veut obtenir des résultats un peu importants. Pour réaliser les merveilles qui se sont produites depuis un demi-siècle, dans l'industrie, combien n'a-t-il pas fallu de travaux d'ordre différent? Combien n'en faut-il pas pour les utiles transformations qui s'effectuent chaque jour sous nos yeux? Il en est de même, et d'une façon encore plus

évidente, dès qu'on veut asseoir sur des bases un peu solides le régime de la liberté du travail et la sécurité du travailleur. Outre les deux mots traditionnels, *travail* et *économie*, la nouvelle science, la branche complémentaire de la science économique, inscrit donc sur son étendard celui d'association. Elle consacre les termes que nous avons nous-même prononcés, *le bon emploi du temps et le bon emploi du salaire*. Elle les consacre; mais elle réclame la liberté pour tous les accords volontairement débattus entre les intérêts, pour toutes les combinaisons collectives qui ne violentent le consentement de personne, et qui doivent favoriser de plus en plus l'accroissement du bien de tous. On ne saurait se faire une plus exacte et à la fois plus noble idée de la civilisation qu'en la considérant comme la manifestation progressive du besoin que les hommes ont les uns des autres, de l'aide qu'ils doivent réciproquement se prêter. En même temps que le devoir s'agrandit, l'individu se développe; son indépendance devient d'autant plus sûre qu'elle se lie plus intimement à l'indépendance d'autrui. Voyez l'homme au dernier degré de l'échelle sociale, dans l'abandon de la vie sauvage : il ne compte alors que sur sa force seule. A mesure que nous le suivons à travers les phases variées de l'histoire, au sein des différents systèmes politiques, nous reconnaissons de plus en plus que le rapprochement des énergies individuelles, l'union des ressources isolées forment pour lui une condition de sûreté et de progrès ; non pas toujours, il est vrai, condition commune à tous les membres d'un même groupe, mais du moins profitable à ceux qui sont véritablement rangés sous l'égide de l'association. Que cette égide soit le privilége d'un petit nombre, on ne le conçoit plus, et personne ne pourrait l'ambitionner aujourd'hui parmi nous. Tel est bien le trait le plus significatif dans notre société actuelle. De même qu'il ne saurait y avoir une définition de l'homme qui ne s'applique pas à tous les êtres humains, de même il n'y a pas de distinction possible sur le principe que chacun dans sa ligne ne peut se développer qu'en étant utile aux autres. Là, réside le germe essentiel de toute association, comme le signe le plus éclatant d'une égalité profitant à tous sans rien coûter à personne. Pour guider l'homme dans l'art de la vie ainsi considérée, la nouvelle économie du travail, quoique rassemblant les vérités déjà conquises sur la route qu'elle parcourt, ne prétend pas tirer tout d'elle-même, tant s'en faut : il est pour la conduite individuelle des règles qui sortent de sa sphère et qu'elle suppose universellement acceptées. Néanmoins, elle peut beaucoup; elle porte en elle d'énergiques moyens d'influence. Soit qu'elle s'occupe de l'enfant pour le préparer à son rôle futur, soit qu'elle veuille écarter au-devant de l'adulte toute

atteinte à la liberté du travail, tout obstacle au libre et paisible accord des volontés et des intérêts, c'est toujours le même but qu'elle poursuit. Elle veut combattre l'ignorance et la misère, et, en stimulant l'effort individuel, procurer à chacun l'inappréciable bien de l'indépendance. Elle veut faciliter ces prévoyants calculs qui rendent l'homme plus maître de lui-même, parce qu'il est plus éclairé, plus sûr de sa situation, et qu'il porte plus haut le sentiment de sa dignité personnelle comme celui de son devoir social. »

Monuments de l'âge de pierre et de la période Gallo-Romaine, dans la vallée du Gers. — Brochure in-8° de 14 pages. Auch, Félix, Foy, 1865. — Nous extrayons ces quelques ligues d'une lettre très-intéressante, écrite par M. E. Bischoff à M. l'abbé Canton. « Dans la commune de Pouilhac, située à peu près à égale distance de Lectoure et de Fleurance, entre la route impériale n° 21 de Paris à Barèges et le chemin de fer d'Agen à Auch, on a mis à nu un couteau triangulaire en silex à deux tranchants de forme arquée. Non loin de là, à 15 mètres environ du silex, dont nous venons de parler, on a trouvé au milieu d'une couche de graviers et tout à fait isolée une hache en jade vert très-foncé. Les hommes qui, les premiers, en firent usage, étaient encore, selon toute apparence, étrangers à l'art de travailler les métaux ; ou du moins ils n'en usaient que dans une certaine mesure fort restreinte... Il ne faudrait pas s'étonner, si en poursuivant vos recherches, vous veniez à découvrir des armes en os, en corne, en bois de cerf ou de renne, en défense de mammifère, etc. Vous ne m'objecterez pas que le cerf, le renne, l'urus et tels autres animaux qui fournirent anciennement à l'homme matière à perfectionner ses moyens d'attaque ou de défense, sont étrangers à nos climats, car le jade et le silex de votre couteau ne le sont certes pas moins à la vallée du Gers, qui pourtant vous a fourni ces deux antiques produits de l'industrie humaine. Vous savez bien que ces deux roches sont loin d'avoir leurs analogues dans nos formations géologiques. »

Moyens simples et faciles de combattre le choléra asiatique, la peste et la fièvre jaune, avec indication des causes de ces maladies, des lieux de leur naissance et des moyens d'en préserver à jamais les populations, par Rebold. Paris (Germer-Baillère). — « Déjà en 1851, j'avais publié mon opinion, fondée sur l'expérience que j'avais acquise des propriétés de l'électricité, laquelle j'indiquais dès cette époque comme le moyen préservatif et curatif à opposer au choléra ; mais en admettant qu'elle eût été entendue, une voix aussi obscure que la mienne ne pouvait que faire hausser les épaules aux hommes de science. Cependant, l'année 1853-54, où cette ma-

ladie fit de nouveau son apparition en France, m'a fourni l'occasion de constater la justesse de mon opinion. J'ai à cette époque guéri un assez grand nombre de cholériques ; lorsque les malades étaient arrivés à la période algide, j'avais recours à l'électricité, en faisant agir six à huit courants électriques à la fois sur les principales parties du corps, pour rétablir peu à peu la circulation du sang, et j'ai ainsi obtenu le plus grand succès. Parmi les moyens préconisés par la médecine ceux-là seuls ont quelque peu réussi qui ont eu pour but de détruire la cause animée et de prévenir la coagulation du sang. La cause de ces maladies consiste en effet dans une condition particulière de l'air, dans lequel sont tenus en suspens par les vapeurs d'eau, en plus ou moins grande quantité, des miasmes, c'est-à-dire des corpuscules ou des matières organiques animées, invisibles au microscope, êtres tout à fait élémentaires que l'on rencontre au degré le plus infime du règne organique. »

Les petites causes de nos maladies, par Édouard Féraud, docteur en médecine de la faculté de Paris. Paris, librairie centrale, 24, boulevard des Italiens, 1865. — « Nous n'écrivons pas pour les médecins seulement, mais aussi pour les personnes intelligentes qui trouveront profit à être initiées aux phénomènes si intéressants de l'organisme vivant. De saines notions d'anatomie physiologique, en même temps qu'elles permettent à l'homme du monde de jeter un coup d'œil intelligent sur le merveilleux ensemble de ses organes en exercice, le mettent dans la confidence des phénomènes pathologiques. Tous les hommes doivent connaître la médecine, écrivait à Hippocrate, il y a 2350 ans, le célèbre rieur d'Abdère, Démocrite, car c'est une occupation honnête et utile dans la vie. Nous avons à raconter comment l'idée de ce travail nous est venue, à signaler les causes, petites mais infinies en nombre, de nos maladies ; à décrire leurs effets sur nos organes, et parmi ces effets, à faire connaître une forme encore inédite de l'altération du sang, que nous appelons fièvre latente. Une description anatomique et physiologique sommaire des appareils de la circulation et de l'innervation nous permettra de suivre le mécanisme des fonctions qu'ils accomplissent, et de l'appliquer à la connaissance des maladies du sang et des nerfs les plus répandues et les moins connues de toutes. La question des humeurs animales, comme causes de maladie, sera jugée au point de vue de la science actuelle. Une théorie nouvelle sur les fonctions des globules rouges du sang remplira le vide qui marquait ce point de doctrine physiologique, et fournira l'explication rationnelle d'une foule de phénomènes moléculaires restés sans interprétation. Et comme guérir est le but final de toute doctrine médicale, le traitement des mala-

dies des nerfs et du sang recevra les modifications que des rapports nouveaux auront permis d'y apporter. »

Les microscopiques, par le docteur Georges Pennetier. (Rouen, imprimerie Lapierre.)—« La matière peut, en dehors de l'organisme, passer successivement de l'état inorganique à l'état organique ou pseudo-organisé de M. de Baudrimont, semi-organisé de M. Frémy, et de ce dernier état dans lequel elle contient les éléments de l'organisme à l'état organisé. La mort et la putréfaction font ensuite retourner la matière organisée à la forme organique, et de là, à l'état primitif minéral. Ces trois phases ascendantes et ce retour à la forme initiale constituent un cercle dans lequel, selon nous, tourne éternellement la matière ; car tout est vie et transformation en ce monde, le repos seul n'existe pas. La science reste muette encore sur le mode d'apparition des êtres supérieurs, animaux ou végétaux. Devons-nous accepter que dans des conditions autres, dans des milieux plus vastes ou peut-être différents, les œufs dont proviennent les plantes et les animaux supérieurs ont pu prendre spontanément naissance? Faut-il accepter la création spontanée de l'œuf de l'éléphant, de la graine du palmier, en nous fondant sur ce qu'un simple ovule, quelques rares molécules, sont le point de départ des uns comme des autres, ainsi que le pensent quelques hétérogénistes actuels ? Quelque ingénieuses que soient ces hypothèses, nous n'avons pas le droit de les élever à la hauteur d'un fait. Les animaux supérieurs ne sont-ils, enfin, que l'infime monade transformée par les siècles et les révolutions telluriques, comme le pensait Lamarck ? c'est possible ; mais on ne doit se laisser convaincre que lorsque l'on possède des preuves suffisantes pour convaincre les autres, et tel n'est pas ici notre cas. »

S'exprimer ainsi, c'est faire un pas vers la vérité.

La centième heure de la lune; système d'observations météorologiques pour la prévision du temps, par M. l'abbé Vaullet, aumônier et directeur de l'hôpital d'Annecy, in-18, 68 pages, Ch. Burdet, Annecy, 1865. — Nous louons la sage réserve avec laquelle M. l'abbé Vaullet expose son système. Ce n'est pas un de ces enthousiastes qui se sont coiffés d'une idée dont ils ne peuvent pas démordre et qu'ils voudraient imposer de force à tout l'univers; il reconnaît avec une grande modestie que ses prévisions du temps « ne peuvent s'étendre qu'à une surface de pays égale « à celle d'environ quatre départements, qu'elles ne se vérifient « pas toujours, mais au moins neuf fois sur douze; que son sys- « tème n'a pas pour objet de préciser d'avance les jours fixes de bon « et de mauvais temps; mais à tracer une méthode d'observations « qui conduise à la connaissance du temps qui devra dominer pendant

« vingt-cinq jours ; sans qu'on puisse prédire l'époque précise des « divers temps qui pourront se succéder. » Ce système consiste à observer simultanément pendant la centième heure de la lune le vent dominant et l'état du baromètre. Pour faire comprendre le parti qu'il tire de ses observations, M. l'abbé Vaullet pose sept hypothèses que nous allons résumer :

1re hypothèse : vent du Nord dominant et baromètre montant : *beau ;*
2e hypothèse : v. du Nord dominant et barom. descendant : *variable ;*
3e hypothèse : v. du Midi dominant et barom. descendant : *mauvais ;*
4e hypothèse : v. du Midi dominant et barom. montant : *douteux;*
5e hypothèse : v. incertain dominant et barom. douteux : *douteux ;*
6e hypothèse : v. incertain dominant et barom. descendant : *mauvais ;*
7e hypothèse : v. incertain dominant et barom. montant : *beau.*

C'est à la suite d'un grand nombre d'années d'observations faites par lui-même avec le plus grand soin, que M. Vaullet est arrivé à établir son système de prévision du temps ; et si on lui demande pourquoi la centième heure de la lune doit être observée plutôt que toute autre, il répond qu'il n'en connaît pas de causes physiques, et qu'il n'a pu en trouver malgré toutes ses recherches. Il ajoute que d'autres heures présentent peut-être les mêmes avantages, mais que les diverses heures qu'il a étudiées sont loin de lui avoir donné des résultats satisfaisants, si ce n'est la centième à laquelle il a dû s'arrêter. Nous ferons observer que le système de M. l'abbé Vaullet semble être une confirmation de la règle bien connue du maréchal Bugeaud, savoir : *que le temps se comporte 11 fois sur 12 pendant toute la durée de la lune comme il s'est comporté au cinquième jour de la lune, si le sixième jour le temps est resté le même qu'au cinquième ; et 9 fois sur 12 comme le quatrième jour, si le sixième jour ressemble au quatrième.* Nous savons, d'un autre côté, que, suivant M. Herschel, le pouvoir de dissolution des nuages exercé par la lune commence *le quatrième ou le cinquième jour, et persévère jusqu'à ce qu'elle se soit approchée du soleil à la même distance de l'autre côté;* et que suivant M. Nasmyth, *quand la lune est vieille de quatre jours, si le temps est resté sans nuages un certain nombre de jours après la nouvelle lune, il restera serein le même nombre de jours après la pleine lune. Il semblerait donc que ce quatrième et ce cinquième jour auraient des propriétés particulières,* et nous pourrions en conclure que les observations de M. l'abbé Vaullet méritent d'être prises en considération. Nous sommes un peu étonnés que M. l'abbé Vaullet ait l'air d'avoir pris au sérieux « *l'illustre Mathieu de la Drôme* » comme il l'appelle, et qu'il qualifie d'*admirable* l'in-

vention de ce *savant météorologue.* N'y aurait-il pas dans ces expressions pompeuses une petite pointe d'ironie?

Traditions primitives, par M. le chevalier de Paravey. — Les lois morales se sont perpétuées par la tradition, d'Adam jusqu'à nous. Il a fallu tout le fol orgueil des philosophes modernes pour soutenir faussement que l'homme fut créé d'abord stupide et qu'il a pu peu à peu, et par lui-même, établir les règles de la morale, qui sont si opposées à ses penchants vicieux, depuis que sa nature a été corrompue par le péché originel. Oui, si l'homme avait créé la morale, il l'aurait faite bien autrement. L'étude consciencieuse des hiéroglyphes de Babylone, sur ses briques; de l'Égypte sur ses obélisques et dans ses syringes; de la Chine dans ses livres actuels, montre qu'ils dérivent tous d'une même source, et nous font voir l'admirable intelligence des premiers hommes, enseignés par Dieu lui-même; mais les académies les plus savantes se payent de mots vagues et ont à peine une idée de ces hiéroglyphes, dont l'étude si féconde pourrait fournir la métaphysique appliquée, terme analogue à celui de l'application de l'algèbre à la géométrie.

MATHÉMATIQUES

Mémoire sur le mouvement d'un point matériel (suite), par N. Nicolaïdès. — Les résultats que j'ai obtenus en examinant le mouvement d'un point attiré vers un centre fixe par une force proportionnelle à la distance, s'applique sans modification au mouvement des projectiles.

Les détails ne présentent aucune difficulté sérieuse. Voici quelques énoncés ; je les prends dans une lettre très-obligeante que vient de m'adresser M. Ed. Habich, directeur de l'école supérieure Polonaise[1].

Le cube de la vitesse d'un projectile est proportionnel au rayon de courbure de la trajectoire. Toutes les accélérations, à partir de celle du second ordre, sont nulles.

Lorsqu'une développante de cercle roule sur une droite avec une vitesse angulaire constante, le centre du cercle se meut comme un projectile.

Le principe des aires a lieu, mais le centre attirant est à l'infini, alors il faut considérer l'aire comprise entre deux paraboles homothétiques, etc.

[1] La même lettre contient une fort jolie étude du mouvement *conchoïdal;* je la donnerai dans mon mémoire *sur le mouvement d'une figure plane.*

Je reprends l'équation :

$$(20) \qquad R_{n+2} = P_n \frac{d^2\Theta_n}{dt^2} + 2 \frac{dP_n}{dt}\frac{d\Theta^n}{dt}$$

ρ_n étant une fonction du temps, posons

$$(21) \qquad \frac{d\Theta_n}{dt} - \frac{P_n}{\rho_n} = 0.$$

Différentiant

$$\frac{d\Theta^2_n}{dt^2}\frac{d\rho_n}{dt} = -P_n \frac{d^2\Theta_n}{dt^2} + \frac{dP_n}{dt}\cdot\frac{d\Theta^n}{dt}$$

et ayant égard à l'équation (20)

$$(22) \qquad R_{n+2} + \frac{d\Theta^2_n}{dt^2}\frac{d\rho_n}{dt} = 3\frac{dP_n}{dt}\frac{d\Theta_n}{dt}$$

nouvelle expression de la composante supplémentaire; si le principe des aires a lieu, on aura

$$(23) \qquad \frac{d\Theta_n}{dt}\frac{d\rho_n}{dt} = 3\frac{dP_n}{dt}$$

ou encore

$$(24) \qquad \frac{d\rho_n}{dt} = \frac{3\,P_n}{\text{tang}\,I^n_{n+1}}.$$

Supposons dans cette formule $n = 1$, il vient

$$\frac{d\rho_1}{dt} = \frac{3\,P_1}{\text{tang}\,I^1_2}$$

P_1 est la vitesse du mobile, ρ_1 le rayon de courbure de la trajectoire et I^1_2 l'angle que fait l'accélération du deuxième ordre avec la vitesse; d'après cela, la formule précédente prendra la forme

$$(25) \qquad \text{tang}\,I^1_2 = 3\,\frac{\rho_1}{\rho'_1}$$

ρ'_1 étant le rayon de courbure de la première développée de la trajectoire[1].

Une formule analogue, mais au sujet d'une question bien différente de celle que j'étudie, a été donnée[2] par Carnot; les détails sont bien connus pour les rapporter ici. Voici comment on énoncera le théorème général (25) :

Toutes les fois que la force accélératrice est dirigée suivant le diamètre[3], rectiligne ou curviligne, de la trajectoire, le cube de la vitesse est proportionnel à son rayon de courbure.

On peut dire encore :

[1] Si la trajectoire n'est pas plane, il faut étaler sur un plan la développable dont elle est l'arrêt de rebroussement et prendre pour ρ'_1 la quantité qui correspond à sa transformée plane.

[2] *Géométrie de position*, p. 477. Voyez aussi le *Journal de M. Liouville*, t. VI, p. 193.

[3] C'est la ligne qui divise en parties égales une suite des cordes parallèles.

Toutes les fois que la force accélératrice du deuxième ordre est dirigée suivant le diamètre de la courbe, sa composante centripète est inversement proportionnelle à la vitesse du mobile.

On pourrait donner une infinité d'exemples de ce théorème; en voici un très-remarquable :

Le mobile est attiré vers un centre fixe par une forve inversement proportionnelle au rayon vecteur, le cube de la vitesse est proportionnel au rayon de courbure de la trajectoire.

Pour intégrer les problèmes de mécanique, on se sert, sans s'en apercevoir, d'un *principe* que je vais énoncer :

On décompose la force accélératrice suivant deux ou trois directions, choisies de telle façon qu'une des composantes soit nulle en même temps que son expression est une différentielle exacte. Cela étant fait, l'intégration ne présente plus aucune difficulté.

C'est de ce *principe* que découlent les théorèmes les plus simples de la mécanique analytique, et c'est ainsi que j'ai procédé pour donner à celui des aires une double extension.

Je vais faire maintenant une autre décomposition non moins importante.

Et d'abord je reprends l'équation

$$(26) \qquad Q_{n+2} = \frac{d^2P_n}{dt^2} - P_n \frac{d\Theta^2_n}{dt^2}$$

multipliant par P_n les deux membres, ajoutant et retranchant du second le terme $\frac{dP^2_n}{dt^2}$, et ayant égard à une équation précédente, on la mettra sous la forme

$$(27) \qquad (P_{n+1})^2 + P_n \, Q_{n+2} = P_n \frac{d^2P_n}{dt^2} + \frac{dP^2_n}{dt^2}$$

ou bien

$$(28) \qquad (P_n)^2 = 2 \int dt \int [(P_{n+1})^2 + P_n \, Q_{n+2}] dt.$$

Maintenant je différentie lés deux équations

$$(29) \qquad \begin{aligned} P_{n+1} \sin I^n_{n+1} &= P_n \frac{d\Theta_n}{dt} \\ P_{n+1} \cos I^n_{n+1} &= \frac{dP_n}{dt} \end{aligned}$$

il vient

$$\sin I^n_{n+1} \frac{dP_{n+1}}{dt} + P_{n+1} \cos I^n_{n+1} \frac{dI^n_{n+1}}{dt} = P_n \frac{d^2\Theta_n}{dt^2} + \frac{dP_n}{dt} \frac{d\Theta_n}{dt}$$

$$\cos I^n_{n+1} \frac{dP_{n+1}}{dt} - P_{n+1} \sin I^n_{n+1} \frac{dI^n_{n+1}}{dt} = \frac{d^2P_n}{dt^2}.$$

On dégagera ensuite $\frac{d\,I^n_{n+1}}{dt}$,

$$(P_{n+1})^2 \frac{dI^n_{n+1}}{dt} = P_n \frac{dP_n}{dt}\frac{d^2\Theta_n}{dt^2} + \frac{dP^2_n}{dt^2}\frac{d\Theta_n}{dt} - P_n \frac{d\Theta_n}{dt}\frac{d^2P_n}{dt^2}$$

et on ajoutera aux deux membres $\frac{dP^2_n}{dt^2}\frac{d\Theta_n}{dt}$,

$$(P_{n+1})^2 \frac{dI^n_{n+1}}{dt} = \frac{dP_n}{dt}\left(P_n \frac{d^2\Theta_n}{dt^2} + 2\frac{dP_n}{dt}\frac{d\Theta_n}{dt}\right) - \frac{d\Theta_n}{dt}\left(P_n \frac{d^2P_n}{dt^2} + \frac{dP^2_n}{dt}\right)$$

c'est-à-dire (27) (29) (10)

$$(30) \qquad P_{n+1}\frac{dI^n_{n+1} + d\Theta_n}{dt} = R_{n+2}\cos I^n_{n+2} - Q_{n+2}\sin I^n_{n+1}.$$

Le second membre est évidemment la projection de la force accélératrice du $(n+2)^e$ ordre sur une droite perpendiculaire en même temps à P_{n+2}, et S_{n+2}, les équations du mouvement peuvent donc s'écrire ainsi :

$$(31) \qquad \begin{aligned} M_{n+2} &= \frac{dP_{n+1}}{dt} \\ N_{n+2} &= P_{n+1}\frac{d\Theta_n + dI^n_{n+1}}{dt} \\ S_{n+2} &= P_n \frac{d\Theta_n}{dt}\frac{d\Psi_n}{dt}. \end{aligned}$$

La première de ces trois composantes est dirigée suivant P_{n+1}; on connaît déjà la direction de la troisième, la seconde, je l'ai déjà dit, est perpendiculaire aux deux précédentes. Posons.

$$N_{n+2} = 0,$$

il vient

$$(32) \qquad \Theta_n + I^n_{n+1} = \text{const.}$$

Éliminant I^n_{n+1} entre cette équation et (29)

$$\frac{dP_n}{dt}\operatorname{tang}(\text{const.} - \Theta_n) = P_n \frac{d\Theta_n}{dt},$$

enfin, désignant par A, B, deux constantes arbitraires, on trouve cette *nouvelle* intégrale :

$$(33) \qquad \frac{1}{P_n} = A\cos\Theta_n + B\sin\Theta_n.$$

Nous allons l'interpréter dans le cas des deux premiers ordres. On aura d'abord :

$$(33)_0 \qquad \frac{1}{P_0} = A\cos\Theta_0 + B\sin\Theta_0.$$

P_0 est le rayon vecteur du mobile, et Θ_0 l'angle polaire compté à partir d'une origine fixe.

L'intégrale précédente correspond par conséquent au cas où le mobile décrit une ligne droite, si l'on a

$$\frac{d\Psi_0}{dt} = 0$$

et une ligne géodésique sur le cône formé par tous les rayons vecteurs si le mouvement est à trois dimensions.

Posons ensuite $n = 1$, il vient :

$$(33)_1 \qquad \frac{1}{P_1} = A \cos \Theta_1 + B \sin \Theta_1$$

P_1 est la vitesse, et Θ_1 l'angle de contingence de la trajectoire.

Pour interpréter cette équation, il me faut rappeler deux propriétés :

I. *La trajectoire d'un mobile est une ligne asymptotique sur la surface réglée formée par toutes les positions de la force* (évident).

II. Traçons sur une surface réglée une courbe quelconque, et soient I^1_2, l'angle sous lequel elle coupe les génératrices rectilignes, Θ_1 son angle de contingence, φ l'angle de la normale principale avec la normale à la surface, *du* l'angle des génératrices voisines, et Φ l'inclinaison du plan tangent suivant la courbe sur le plan tangent au *point central*. M. Ossian Bonnet a démontré [1] qu'on aura :

$$d\Theta_1 - \sin \Phi du = - dI^1_2.$$

En combinant cette équation avec celle-ci :

$$d\Theta_1 + dI^1_2 = 0,$$

qui n'est que l'équivalent de $(33)_1$, on trouve :

$$du = 0, \quad \text{ou} \quad \sin \Phi = 0.$$

La première correspond encore au mouvement plan, la seconde montre que la trajectoire est la ligne de striction de la surface réglée formée par toutes les positions de la force du deuxième ordre.

J'arrive donc à ce théorème général :

Toutes les fois que l'accélération du troisième ordre se trouve sur un plan passant par l'accélération du deuxième ordre et par la normale centrale de la surface réglée formée par ses positions successives, le point matériel décrit la ligne de striction de cette surface.

Cette ligne est asymptotique [1].

La vitesse du mobile est donnée par l'intégrale $(33)_1$.

(*La suite au prochain numéro*)

[1] *Journal de l'École polytechnique*. 32e cahier. J'ai donné aussi une démonstration simple, *Thèses*, p. 76. Voici maintenant comment on peut généraliser cette formule :

Expression de la variation de l'angle de deux droites. Soient I cet angle, et λ, μ, ν ; λ_1, μ_1, ν_1 ; les angles que ces droites (A), (A_1) font avec les axes rectangulaires, on aura :

$$\cos \lambda \cos \lambda_1 + \cos \mu \cos \mu_1 + \cos \nu \cos \nu_1 = \cos I$$

et en différentiant,

$$(a) \quad \begin{aligned} &\cos \lambda \, d\cos \lambda_1 + \cos \mu \, d\cos \mu_1 + \cos \nu \, d\cos \nu_1 + \\ &\cos \lambda_1 \, d\cos \lambda + \cos \mu_1 \, d\cos \mu + \cos \nu_1 \, d\cos \nu = - \sin I dI. \end{aligned}$$

Désignons maintenant par Φ l'angle que fait un plan Π, parallèle en même temps aux deux droites données, avec celui qui passe par l'une d'elles (A) et par la normale centrale de la surface réglée formée par toutes ses positions successives ; et par Φ_1 l'angle que fait le même plan Π avec celui qui passe par (A_1), et par la nor-

ACADÉMIE DES SCIENCES

Complément des dernières séances.

Notes sur quelques cas de maximum dans les polyèdres réguliers, par M. Babinet. — 1° *Octaèdre régulier.* — Si l'on coupe l'octaèdre régulier par une série de plans parallèles entre eux et parallèles à deux des triangles équilatéraux opposés, toutes les sections du solide seront isopérimétriques avec les deux triangles des faces parallèles; de plus, ces plans sécants rencontrant les six arêtes qui vont d'une des faces parallèles à l'autre, la section sera un hexagone qui, pour une section faite à égale distance des deux faces triangulaires, sera un hexagone régulier dont les côtés seront moitié des côtés des triangles. D'après la loi des isopérimètres, cette section sera un maximum de surface. En joignant le centre de l'hexagone avec ses six sommets, on formera six triangles équilatéraux ayant des côtés égaux à la moitié des côtés des triangles, et par suite ayant une surface égale à un quart de chacun de ces triangles. Ces six petits triangles seront donc égaux aux six quarts d'une des faces de l'octaèdre. Ainsi cette section maximum sera égale en surface à une fois et demie la face de l'octaèdre. On peut en dire autant de l'octaèdre qui résulterait de deux triangles équilatéraux, situés dans deux plans parallèles et dont on joindrait les sommets par six droites. Toute section parallèle aux deux triangles serait un hexagone isopé-

male centrale correspondante; on aura, en appliquant la formule fondamentale de la trigonométrie sphérique :

$$\cos\lambda \frac{d\cos\lambda_1}{d\theta_1} + \cos\mu \frac{d\cos\mu_1}{d\theta_1} + \cos\nu \frac{d\cos\nu_1}{d\theta_1} = -\sin I \cos\Phi_1$$

$$\cos\lambda_1 \frac{d\cos\lambda}{d\theta} + \cos\mu_1 \frac{d\cos\mu}{d\theta} + \cos\nu_1 \frac{d\cos\nu}{d\theta} = -\sin I \cos\Phi.$$

Remplaçant ces valeurs dans l'équation (a), on trouve

(b) $$-\cos\Phi_1 d\theta_1 + \cos\Phi d\theta = dI.$$

Si l'angle I est constant, on aura :

$$-\cos\Phi_1 d\theta_1 + \cos\Phi d\theta = 0.,$$

et si l'on a en même temps

$$\cos\Phi = 0,$$

alors.

$$\cos\Phi_1 = 0.$$

Ce qui prouve que les deux surfaces *supplémentaires* de celles qui sont formées par (A), (A_1), ont le même cône directeur.

On pourra tirer plusieurs autres conséquences de la formule (b) en supposant que les deux droites (A), (A_1) se meuvent dans un plan ...., etc., mais je n'insisterai pas.

[1] Voyez mon article sur les surfaces réglées, *les Mondes*, t. IX, p. 146.

rimétrique avec chacun d'eux et la section maximum serait donnée par le plan mené à égal distance des deux triangles primitifs. Ce serait un hexagone régulier dont le côté serait moitié du côté des triangles primitifs et dont, par suite, la surface serait une fois et demie la surface d'un des triangles. — 2° *Cube*. Si l'on enlève à un cube deux pyramides ayant chacune pour sommet l'extrémité d'une diagonale et pour base le triangle équilatéral, qui a pour côtés les diagonales des trois carrés aboutissant à ce sommet, il restera un octaèdre ayant deux bases parallèles triangulaires, et tout plan parallèle à ces deux bases coupera les six demi-carrés, restant, suivant un hexagone, isopérimétrique avec les triangles de base. Cet hexagone sera régulier pour la section faite à égale distance des deux bases, et, comme dans l'octaèdre régulier, il y aura une section maximum égale aux $\frac{3}{2}$ de chaque triangle, avec des côtés égaux à la moité de ceux des triangles de base. — 3° *Dodécaèdre régulier*. Tout plan parallèle à deux faces opposées de ce solide qui sont des pentagones réguliers, coupera les dix autres faces latérales, suivant un décagone isopérimétrique, avec les deux pentagones de base, et la section intermédiaire sera un décagone régulier dont le côté sera la moitié de l'arête du dodécaèdre. Ce sera donc une section maximum en même temps qu'un décagone régulier. — 4° *Icosaèdre régulier*. A chaque extrémité d'une des diagonales, ce solide présente une pyramide ayant pour base un pentagone régulier; en enlevant les deux pyramides semblables, il reste un solide ayant deux bases pentagonales, parallèles et conservant dix des faces triangulaires primitives de l'icosaèdre. Tout plan sécant parallèle aux deux bases pentagonales donnera un décagone isopérimétrique avec les pentagones de ces bases, et la section intermédiaire sera, comme dans le dodécaèdre, un décagone régulier; et, par suite, de surface maximum avec un côté moitié de celui des pentagones de base. — 5° *Tétraèdre régulier*. Ce solide a quatre faces et six arêtes qui, deux à deux, sont perpendiculaires entre elles, sans se rencontrer. Tout plan parallèle à ces deux arêtes à la fois coupera les quatre autres. La section du solide sera un rectangle dont le périmètre sera égal à deux fois l'arête du tétraèdre. La section intermédiaire maximum sera un carré ayant pour côté la moitié de l'arête du solide régulier: cette arête étant a, le carré maximum est égal à un quart de a^2.

Biographies des membres de la Société impériale et centrale d'agriculture de France. — Ce volume, dit M Payen, contient les éloges lus en séance publique de 1848 à 1853. Ces éloges ont été complétés par des notes bibliographiques soigneusement assemblées par les soins de M. Bouchard-Huzard, et qui signalent, dans l'ordre

chronologique, les publications dues à chacun des membres sur les différentes branches de l'économie rurale. Parmi les auteurs dont les travaux de science pure et appliquée sont exposés dans ce volume, se trouvent cinq membres de la Société qui ont également appartenu à l'Académie des sciences ; ce sont : Francœur, Mathieu Bonafous, Silvestre, Achille Richard et Adrien de Jussieu. Sans aucun doute le zèle et la bonne volonté du secrétaire perpétuel auraient été loin de suffire à la tâche de compléter ces éloges, si, par suite d'une disposition adoptée depuis 1844, la plupart des notices nécrologiques n'eussent été rédigées par l'un des membres de la section au sein de laquelle la mort avait frappé.

Emploi du magnésium comme métal électromoteur dans les piles voltaïques en remplacement du zinc. Note de M. Baltinck, d'Ostende. — En preuant d'une part deux fils, l'un de cuivre et l'autre de zinc, les mettant tous deux en rapport avec le galvanomètre multiplicateur, puis les plongeant en même temps dans l'eau distillée pure, j'ai obtenu au moment de l'immersion une déviation de 30 degrés, et, après 5 minutes d'immersion, l'aiguille s'est arrêtée à 10 degrés. En prenant d'autre part deux fils, l'un de magnésium et l'autre d'argent, ayant absolument les mêmes dimensions en épaisseur et longueur que celles des fils de cuivre et de zinc susnommés, j'ai obtenu au moment de l'immersion une déviation de 90 degrés ; puis de même, après cinq minutes d'immersion, l'aiguille s'est arrêtée à 28 degrés, d'où il résulte une différence de 60 degrés à peu près en plus en faveur du magnésium et argent sur le cuivre et zinc.

Sur les chlorures de tungstène, par M. H. Debray. — I. Lorsqu'on fait passer un courant de chlore sec sur du tungstène chauffé au rouge sombre dans un tube de verre réfractaire, on obtient des vapeurs d'un rouge intense qui se condensent en passant par l'état liquide, en une masse de couleur gris foncé, mélange de perchlorure de tungstène WCl^3 et de sous-chlorure W^2Cl^5 ($W = 92$, $Cl = 35,5$, $O = 8$). Il faut le distiller dans le chlore pour obtenir le perchlorure aussi pur que possible; mais quoi qu'on fasse, on n'obtient jamais ce produit absolument exempt de sous-chlorure, dont la présence dans le perchlorure est mise en évidence par des réactions très-nettes. Il suffit de dissoudre ce corps dans la potasse pour obtenir un dégagement d'hydrogène (2 à 3 centimètres cubes pour 4 à 5 gr. de matière) ; l'ammoniaque dissout également le perchlorure en donnant une liqueur jaune qui se trouble bientôt et se décolore en laissant déposer de l'oxyde brun de tungstène. Avec l'ammoniaque il se dégage seulement une trace de gaz. Si l'on se contente seulement de mettre le perchlorure, aussi pur que possible, au contact de l'eau, les écailles

cristallines qui le composent se transforment d'abord en une substance blanche, puis en acide tungstique jaune, sans que l'on ait vu à aucun moment la production de l'oxyde bleu de tungstène correspondant au produit W^2Cl^5 ; c'est que la plus petite quantité d'oxygène dissoute dans l'eau suffit à transformer l'oxyde en acide tungstique. Lorsqu'au contraire on met au contact de l'eau le chlorure non distillé dans le chlore, la décomposition peut être instantanée et dans tous les cas on obtient de l'oxyde bleu de tungstène, mélange d'une proportion plus ou moins notable d'acide tungstique.

Le perchlorure de tungstène offre donc, comme l'acide sulfurique monohydraté, l'exemple d'un corps se décomposant d'une manière sensible vers sa température d'ébullition et donnant un produit dont la composition, quoique sensiblement constante dans des circonstances déterminées de pression, ne peut s'exprimer par aucune formule équivalente simple.

II. Il existe deux oxychlorures de tungstène, correspondant à l'acide tungstique, l'un rouge $WClO^2$, l'autre blanc légèrement jaunâtre, WO^2Cl. On obtient d'ordinaire leur mélange en faisant passer un courant de chlore sur l'oxyde WO^2 anhydre, et on les sépare ensuite par distillation, le chlorure rouge étant beaucoup plus volatil que le blanc.

J'obtiens facilement ces deux oxychlorures en distillant le perchlorure de tungstène avec de l'acide oxalique sec ou ordinaire en poids convenable. C'est, comme on le voit, le procédé que Gerhardt a employé pour préparer plus facilement l'oxychlorure de phosphore avec le perchlorure. L'oxychlorure rouge peut s'obtenir très-pur ; mais quel que soit d'ailleurs le procédé employé, on obtiendra toujours l'oxychlorure jaune mélangé d'acide tungstique ou d'oxychlorure rouge, parce que l'oxychlorure WO^2Cl se décompose en grande partie, lorsqu'on le distille, en acide tungstique et oxychlorure rouge comme le représente l'équation

$$2\,WO^2Cl = WO^3 + WOCl^2.$$

C'est cette décomposition observée par M. Rose qui lui fit découvrir la véritable nature de l'oxychlorure jaune, que l'on considérait avant lui comme étant le perchlorure de tungstène, parce que l'eau le transformait en acide tungstique. C'est également à cause de cette propriété que l'on obtient le mélange des oxychlorures et de l'acide tungstique dans l'action du chlore sur l'oxyde de tungstène WO^2.

On peut également obtenir les oxychlorures en chauffant le perchlorure de tungstène WCl^3 avec de l'acide tungstique *anhydre*. La combinaison des deux corps s'effectue même avec dégagement de chaleur..

On a, par exemple :

$$WO^3 + 2WCl^3 = 3WOCl^2.$$

Cette réaction présente, au point de vue théorique, un intérêt tout particulier, sur lequel il n'est pas nécessaire d'insister.

III. Je n'ai pu obtenir jusqu'ici, même approximativement, la densité de l'oxychlorure jaune; sa facile décomposition a rendu toutes mes déterminations tellement incertaines qu'il m'a été impossible d'en rien conclure. Il est au contraire très-facile de déterminer celle des deux autres chlorures dans la vapeur de mercure ou de soufre, car le moins volatil des deux, le perchlorure, distille vers 300°.

Voici le résultat de mes expériences :

Perchlorure WCl^3 dans la vapeur de mercure.	WCl^3 dans la vapeur de soufre.
$D = 11,50$	1re exp. $D = 11,89$
	2e — $D = 11,80$
	3e — $D = 11,69$

Oxychlorure $WOCl^2$ dans le mercure	$WOCl^2$ dans la vapeur de soufre.
1re exp. $D = 10,78$	
2e — $D = 10,70$	$D = 10,27$

Si l'on veut que la formule des corps corresponde toujours à 2 ou à 4 volumes de vapeur, on trouve, par un calcul bien simple, 1° que la *densité théorique* de la vapeur du chlorure WCl^3 est $D = 13,75$ dans l'hypothèse où le symbole WCl^3 correspond à 2 volumes, et $D = 6,875$ dans l'hypothèse où cette formule correspondrait à 4 volumes ; 2° que la *densité théorique* du chlorure $WOCl^2$ est $D = 11,86$ dans l'hypothèse des 2 volumes, et $D = 5,93$ dans celle de 4 volumes. Ces nombres, on le voit, sont bien différents de ceux fournis par l'expérience.

Si l'on admet, avec M. Persoz, que le perchlorure de tungstène a pour formule $W'Cl^5$ (en posant $W' = \frac{5}{3} W = \frac{5}{3} 92$), l'équivalent du chlorure devient les 5/3 de l'ancien équivalent, la nouvelle densité de vapeurs les 5/3 de l'ancienne, et si l'on suppose, en outre, que $W'Cl^5$ correspond à 4 volumes, on trouve, pour la *densité théorique* de ce chlorure, $D = 11,46$, nombre peu différent de ceux donnés par l'expérience.

Mais alors il faut supposer que l'oxychlorure rouge a pour formule $W'O^{\frac{5}{3}} Cl^{\frac{5}{3}}$, sa *densité théorique* de vapeurs, en supposant que cette formule corresponde à 4 volumes, est $D = 9,87$, qui s'accorde assez bien avec le nombre 10,27 trouvé dans le soufre pour ce chlorure. Mais une telle formule est inacceptable dans les idées généralement reçues, et il convient de faire disparaître les exposants fraction-

naires; il faut donc supposer que le chlorure rouge a pour formule :

$$W'^{13}O^5Cl^{10} \text{ ou } 2W'Cl^5 + W'O^5$$

ce qui revient à admettre qu'il existe des corps dont la densité de vapeurs correspond à 12 volumes. Je signale cette difficulté sans chercher à la résoudre. »

Séance du lundi 4 décembre 1865

M. Seguin aîné fait hommage d'une théorie synthétique des phénomènes de la lumière, de la chaleur, etc. Il se défend d'être resté fidèle à l'ancienne hypothèse de l'émission que le temps, dit-il, réhabilitera ; et termine par un nouvel hommage à la mémoire de Joseph Montgolfier. En réalité dans ces derniers travaux, je n'ai eu, dit-il, pour but que d'étendre aux infiniment petits ce que mon oncle immortel a fait dans le domaine des infiniment grands.

— M. Pasteur dépose une nouvelle note expérimentale sur la conservation des vins.

—M. Ramon de la Sagra, si nous avons bien entendu, demande l'examen par une commission d'un procédé à l'aide duquel on réussirait à projeter sur un écran les images formées sur la rétine de l'œil.

— M. Henry Sainte-Claire Deville lit une note sur l'hydraulicité de la magnésie et des dolomies : « Il y a sept ans environ, M. Dony, ingénieur de la compagnie, m'envoya de la magnésie obtenue par la calcination du chlorure de magnésium. C'était un produit des procédés inventés par M. Balard pour l'utilisation des eaux mères des salines, procédés mis en pratique dans le midi de la France et appliqués à Staufurt, en Prusse, dans des mines d'où l'on extrait aujourd'hui des quantités considérables de chlorure de potassium et de sulfate de soude. Cette magnésie en morceaux compactes et anhydre fut laissée pendant plusieurs mois dans l'eau courante, par un des robinets de mon laboratoire de chimie à l'École normale. Elle prit une consistance remarquable, devint assez dure pour rayer le marbre dont elle a la densité et la ténacité, translucide comme de l'albâtre lorsqu'on en détache des fragments un peu minces, et cristalline dans les géodes formées à l'intérieur de la masse. Au bout de six années d'exposition à l'air cette matière ne fut nullement altérée et l'analyse me donna les résultats suivants : eau, 27,7 ; acide carbonique, 8,3 ; aluminine de fer, 1,3 ; magnésie, 57,1 ; sable, 5,6.

« La petite quantité d'acide carbonique trouvée dans cette matière pierreuse démontre d'abord qu'elle est essentiellement formée d'un hydrate cristallisé, et que cet hydrate, comme la brucite, n'attire pas

l'acide carbonique de l'air pour se combiner avec lui. Pour prouver qu'il en est ainsi, j'ai préparé de la magnésie très-pure en calcinant au rouge sombre du nitrate de cette base, j'ai pulvérisé la matière assez finement et j'en ai fait avec de l'eau, une pâte demi-plastique que j'ai laissée séjourner pendant quelques semaines dans de l'eau distillée privée de gaz par l'ébullition et enfermée dans un tube scellé à la lampe. La magnésie s'est peu à peu combinée avec l'eau [1], a pris une dureté et une compacité tout à fait semblables à celles de mes premiers échantillons : elle est devenue cristalline et translucide après dessiccation à l'air ; elle contenait les éléments suivants :

Eau. . . .	31,7	HO. . .	30,7
Magnésie. .	68,3	MgO. . .	69,3

(c'est un hydrate simple de magnésie.) J'ai fait avec cette substance des médailles coulées comme le plâtre et qui ont fait prise sous l'eau de manière à présenter l'aspect d'un véritable mastic. La magnésie de M. Balard, calcinée au rouge vif, a des qualités hydrauliques qui se manifestent avec une rapidité et une perfection admirables. Calcinée à la température blanche pendant douze heures, pulvérisée et mise en pâte, elle ne fait plus prise. La masse se défait dans l'eau à moins qu'on ne l'ait laissée plusieurs semaines au contact de l'air, et alors même, elle durcit très-lentement, si bien que ses qualités hydrauliques semblent à peu près perdues. Un mélange de craie ou de marbre et de magnésie pulvérisés fournit, avec l'eau, une pâte un peu plastique qui se moule bien et qui donne, après quelque temps de séjour dans l'eau, des produits d'une extrême solidité. Je compte faire essayer cette matière pour couler des bustes en marbre artificiel dont les qualités pourront être fort précieuses, si mes prévisions se justifient. Tous mes essais ont été faits jusqu'ici avec un mélange à parties égales de magnésie et de marbre en poudre. Le grès de Fontainebleau pulvérisé donne, avec la magnésie, un produit encore plus remarquable à cause du grain que prend cette pierre artificielle et de sa solidité. Le plâtre mélangé à la magnésie s'altère sous l'eau, en diminue les propriétés hydrauliques. Mes expériences sur ces mélanges m'ont donné l'idée de calciner, à une température de 300 ou 400 degrés, inférieure au rouge sombre, des dolomies assez riches en magnésie, de les mettre en pâte avec l'eau et de les essayer comme ciments. Ces matières ne diffèrent des chaux maigres que parce qu'elles ont été cuites à une température bien inférieure à celle des

[1] Si on tasse légèrement de la magnésie pulvérisée au fond d'un tube de verre, et qu'on y verse de l'eau, ce tube se brise bientôt par suite de la formation de l'hydrate compacte, dont le volume est plus grand que le volume de la magnésie calcinée.

fours à chaux; aussi elles ont donné des résultats essentiellement différents. La dolomie, faiblement calcinée, fait prise sous l'eau très-rapidement et donne une pierre dont la dureté est vraiment extraordinaire. L'échantillon que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie a été préparé avec la dolomie que MM. Bell emploient à Newcastle pour la fabrication de la magnésie, par le procédé Pattinson. Si la dolomie est plus fortement calcinée et qu'un peu de chaux se produise dans sa masse, cette chaux ne met pas encore obstacle à la prise, mais elle se sépare en petites veines cristallisées qui sont de l'arragonite parfaitement pure et dénuée de magnésie. Les cristaux de ce carbonate sont bien visibles à la loupe et tous hexagonaux, de manière à ne laisser aucun doute sur leur forme. L'absence complète de carbonate de magnésie dans cette matière prouve une fois de plus la justesse de l'observation de mon frère sur l'incompatibilité de la chaux et de la magnésie, lorsque les combinaisons de ces deux bases affectent certaines formes cristallines déterminées. Quand on chauffe au rouge la dolomie, le carbonate de chaux se transforme en chaux vive et le produit entièrement calciné perd toute qualité hydraulique. Les pâtes qu'on en peut faire se délitent immédiatement sous l'eau. Dans toutes ces expériences, la magnésie est la matière hydraulisante qui soude en l'hydratant les particules de carbonate de chaux intact, exactement comme dans les mélanges artificiels de magnésie et de marbre, pour en faire une pierre compacte et parfaitement homogène. M. Paul Michelot a bien voulu, à ma prière, exposer toutes ces matières magnésiennes à l'action de la mer, dans le port de Boulogne; et, jusqu'ici, après une assez longue épreuve, elles ont résisté. Mais ces expériences ne sont pas arrivées à leur terme, et je veux laisser à ce savant ingénieur le soin d'en publier lui-même les résultats définitifs. D'autres expériences ont été aussi tentées, d'après mes indications, sur les dolomies peu cuites ou plutôt cuites à une température très-basse; d'après le rapport sommaire que M. Michelot a bien voulu m'en faire, elles confirment tout à fait les résultats que je viens d'exposer. Les faits contenus dans cette note prouvent l'hydraulicité parfaite de la magnésie. Ils expliquent les tentatives heureuses que M. Vicat a souvent effectuées pour introduire la magnésie dans les ciments à la mer et me permettent d'espérer que par leur moyen l'industrie pourra utiliser une substance qui est mise à sa disposition à bas prix et en quantités indéfinies, grâce aux admirables procédés de M. Balard. »

— M. Serret lit le résumé d'un mémoire traitant d'un certain genre de congruences dont les différences remplissent certaines conditions

générales et qui comble une lacune regrettable dans la théorie des nombres.

— M. Velpeau présente au nom de M. Pétrequin, médecin lyonnais très-distingué, un plaidoyer en forme en faveur de l'éther contre le chloroforme comme agent anesthésique dans les opérations chirurgicales. Partant de ce fait que les accidents causés par le chloroforme sont incomparablement plus nombreux, M. Pétrequin réclame son abandon définitif.

— M. Claude Bernard fait hommage au nom de M. le docteur Jules Worms, du mémoire imprimé ayant pour titre : *La Propagation du choléra et le moyen de la restreindre*, auquel nous faisions allusion dans une de nos dernières livraisons. L'illustre physiologiste n'a pas craint de l'affirmer, ce travail consciencieux mérite l'attention de l'Académie par le bon esprit dans lequel il est conçu, et le grand nombre d'observations authentiques et nouvelles qu'il renferme. Toutes ces observations tendent à démontrer que la propagation du choléra se fait par transmission, et les moyens prophylactiques par lesquels M. Worms propose de conjurer cette transmission, promettent d'être sérieusement efficaces.

—M. Claude Bernard signale, en outre, les expériences curieuses et importantes de M. le docteur Villemain, agrégé à l'École de médecine militaire, tendant à démontrer que la tuberculisation peut être déterminée artificiellement chez les lapins par l'inoculation sous la peau de la matière tuburculeuse prise dans des poumons malades.

— M. Babinet présente au nom de M. Emmanuel Liais un magnifique volume, le type du genre illustré, publié à la librairie de MM. Garnier frères, sous le titre : L'ESPACE CÉLESTE ET LA NATURE TROPICALE, *Description physique de l'univers, d'après des observations personnelles faites dans les deux hémisphères.* « *L'espace céleste*, dit M. Babinet dans une préface amie, est un traité complet d'astronomie et de physique céleste et terrestre, et en même temps un voyage pittoresque écrit d'un style excellent... M. Liais s'y montre aussi bon observateur pour la terre que pour le ciel. Quand il décrit les phénomènes météorologiques qui exigent la physique la plus avancée, on peut le croire sur parole, aussi bien que pour les observations du ciel... Fort d'une science perfectionnée il a fait infiniment mieux que ses prédécesseurs la Condamine et Godin qui ne résidaient pas comme lui à poste fixe dans les contrées équatoriales... Ses descriptions indiquent un naturaliste exercé qui observe avec assiduité et décrit avec passion... Il initie dans un style inspiré au spectacle grandiose des forêts tropicales, où le soleil semble verser le maximum de la vie avec ses rayons perpendiculaires; des forêts

vierges où le sol manque à la végétation, et où d'âge en âge les arbres et les végétaux s'entassent par assises séculaires ; de la population animale de ces étranges localités, bêtes féroces ou inoffensives à l'excès, oiseaux, reptiles, papillons d'une richesse de couleur inexprimable....

M. Liais est à peine sorti du port du Havre qu'il entre en pleine activité; la mer, le ciel, les vents, les courants maritimes d'eau chaude et d'eau froide marchant en sens contraires ; les teintes variées de l'atmosphère ; les pluies réglées, les variations de l'aiguille aimantée, l'électricité et les orages,... les observations sur la constitution du soleil, sur la lumière zodiacale, sur l'aurore boréale, sur la hauteur et la température des espaces célestes, sur la comète de 1861 dont la queue a enveloppé notre globe, etc.; sont du plus grand intérêt... Les astronomes se sont montrés peu physiciens et ont admis des explications incroyables, pour les étoiles variables notamment. M. Liais s'est heureusement placé au premier rang des astronomes-physiciens et des physiciens-astronomes. » En somme, dit en terminant M. Babinet, l'ouvrage de M. Liais se recommande à plusieurs titres : comme tableau fidèle de la science, comme description enrichie de découvertes personnelles ; comme détermination exacte de tous les éléments du système du monde, comme exploration d'un vaste empire, situé dans une position exceptionnelle de climat, de population et de progrès, sous un souverain qui connaît le passé, qui comprend le présent et qui prépare l'avenir. Unissons-nous au spirituel académicien pour faire ressortir comme symbole grandement honorable de notre époque, l'empressement des grandes maisons de librairie à entreprendre des ouvrages scientifiques illustrés à grands frais. » Nous reviendrons très-prochainement sur cette brillante publication pour lui faire des emprunts de nature à instruire et à intéresser vivement nos lecteurs.

— M. G. Jean adresse une note sur l'azone et sur le dédoublement du gaz acide carbonique en oxygène ozoné et en oxyde de carbone au moyen de l'électricité.

« Quand on fait passer à travers de l'air ou de l'acide carbonique une série d'étincelles provenant d'une bobine d'induction, les gaz s'échauffent, et les produits que l'on cherche à obtenir sont détruits. On peut remédier en partie à cet inconvénient au moyen d'un condensateur particulier qui permet de diviser la décharge électrique quelque forte qu'elle soit, en une infinité d'étincelles très-faibles.

« Ce condensateur se compose de deux carreaux en verre mince posés à plat l'un sur l'autre et garnis chacun, sur leur face extérieure, d'une feuille d'étain, ces deux carreaux étant éloignés un peu

l'un de l'autre (1 millimètre), on voit qu'à chaque décharge il se produit entre eux une nappe de feu de même étendue que les feuilles d'étain. Cette espèce de pluie de feu se compose d'une infinité d'étincelles d'autant plus nombreuses que les deux carreaux sont plus rapprochés l'un de l'autre, et que le gaz interposé est plus sec. Pour avoir un appareil qui permette de recueillir les gaz après qu'ils ont subi l'action de l'électricité, il n'y a plus qu'à réunir, au moyen d'un mastic, les bords des deux carreaux maintenus écartés, en ayant le soin de ménager deux ouvertures opposées.

« Une autre disposition consiste à prendre deux éprouvettes en verre d'inégal diamètre, puis, après avoir introduit la plus petite dans l'autre, on les soude ensemble par leur bord ouvert. Le gaz qui se trouve ainsi emprisonné entre eux, communique avec l'extérieur par deux tubulures situées aux extrémités du gros tube. En garnissant extérieurement le gros tube et intérieurement le petit tube, chacun d'une feuille d'étain, on a une espèce de bouteille de Leyde au moyen de laquelle on peut étudier l'influence de l'électricité sur les gaz.

« *Acide carbonique.* — Du gaz acide carbonique soumis, aux décharges électriques dans l'appareil, est peu à peu décomposé en ses éléments, oxygène et oxyde de carbone. Ces gaz, dissociés par la haute température d'une première étincelle, sont refroidis instantanément par les surfaces très-rapprochées du condensateur, et ne se recombinent plus qu'en partie sous l'influence d'une seconde étincelle. En effet, quand on a emprisonné le gaz en bouchant une des tubulures de l'appareil et en soudant l'autre à un manomètre, le volume du gaz augmente d'une manière permanente à chaque décharge. Si alors on le fait passer sur de la potasse, il reste un mélange gazeux qui, après avoir fait explosion par le passage d'une étincelle électrique, laisse un résidu absorbable par la potasse. Il y a donc bien formation d'oxygène et d'oxyde de carbone. De plus, l'oxygène est fortement ozoné, ce qu'il est facile de reconnaître soit à l'odeur, soit au moyen de réactifs.

« *Air.* — Quand c'est de l'air qui circule dans l'appareil, il en sort chargé d'une quantité d'ozone qui croît très-lentement avec le nombre de décharges. Cette quantité atteint un maximum de 6 à 8 millièmes, qu'il est difficile de dépasser à la température ordinaire. Si on maintient l'air enfermé dans l'appareil, on voit son volume diminuer sous l'influence électrique dans des proportions considérables. L'analyse d'une certaine quantité d'air qui avait perdu 14 pour 100 de son volume primitif a montré qu'il y avait une perte d'oxygène et d'azote. En effet, ces deux gaz se sont combinés pour

former de l'acide nitrique dont l'odeur devient manifeste quand on a chassé l'ozone de l'appareil. Cet acide nitrique se décompose subitement en acide nitreux dès que la couche d'air vient à s'échauffer.

« Le froid favorise beaucoup la formation de l'ozone. Ainsi la proportion d'ozone a pu dépasser 2 pour 100 quand la couche d'air a été fortement refroidie. De plus, la quantité d'acide nitrique formée a été insignifiante, aussi la diminution du volume du gaz sous l'influence des décharges est restée presque égale à la quantité d'ozone formé.

« Cette diminution de volume proportionnelle à la quantité d'ozone formé s'observe très-bien avec de l'oxygène pur. Il en est de même de l'influence favorable du froid relativement à l'augmentation de la quantité maxima d'ozone ; ainsi la proportion d'ozone qui avait atteint 2,5 pour 100 à la température ordinaire a pu être doublée quand l'expérience a été faite à une basse température.

« L'ozone étant un corps qui s'altère à une température inférieure à 100°, il est probable que les étincelles n'électrisent d'une manière permanente que les molécules d'oxygène assez éloignées de son chemin pour ne pas être trop échauffées, tandis qu'elles détruisent l'ozone déjà formé qui s'en trouve plus rapproché. Le maximum d'ozone serait atteint quand les étincelles détruiraient autant d'ozone qu'elles pourraient en produire. La supposition précédente n'est pas tout à fait gratuite comme le montre l'expérience suivante. Si on fait passer dans un tube étroit plein d'oxygène une série d'étincelles il ne se formera pas d'ozone dans le tube mais l'atmosphère qui l'entoure s'en chargera peu à peu.

« *Propriétés de l'ozone.* — L'oxygène ozoné a la propriété de donner naissance à des vapeurs quand on le mêle avec des gaz oxydables comme l'acide sulfureux ou l'acide nitreux : ces vapeurs sont surtout remarquables par leur richesse et leur persistance avec l'ammoniaque et l'iode. Si on projette quelques paillettes d'iode dans un flacon plein d'air ozoné il se forme aussitôt une fumée très-épaisse qui se précipite peu à peu à l'état d'acide iodique. C'est cette même fumée qui est entraînée par l'air ozoné qui traverse une solution d'iodure de potassium, et qui cause par conséquent une perte dans le dosage de l'ozone par ce procédé.

« On connaît l'action énergique de l'ozone sur les essences et quelques huiles; celle qu'elle exerce sur l'huile de lin est très-intéressante en ce qu'elle pourrait avoir des applications. En effet si dans un flacon plein d'air ozoné à quelques millièmes on suspend une feuille d'étain ou de verre couverte d'une couche de peinture à l'huile ou d'huile de lin pure ; en moins d'une heure la couche

d'huile est sèche, et à la balance on reconnaît qu'elle a augmenté d'au moins 20 pour 100 de son poids. La quantité d'oxygène absorbé est encore plus considérable car il s'est dégagé des vapeurs acides très-odorantes. »

VARIÉTÉS

Sur les variations de température qui accompagnent la traction et la compression des corps solides, par M. Achille Cazin. — « M. Joule a publié dans les *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres* en 1859, les premières recherches expérimentales sur cette question. Depuis M. Edlund a publié dans les *Annales de Poggendorf,* tome CXIX, celles qu'il a faites à Stockholm en 1860. On trouve des extraits de ces deux mémoires par M. Verdet dans les *Annales de chimie de physique* (tomes LII et LXIV, 3e série). Je ne crois pas qu'on ait encore construit en France un appareil propre à répéter ces expériences dans les cours. Comme on ne saurait trop multiplier les démonstrations de ce genre, maintenant que l'attention est vivement portée sur la théorie mécanique de la chaleur, j'ai essayé de montrer ces curieux phénomènes, dans une conférence que j'ai faite récemment sur cette théorie devant l'association scientifique, et j'espère que les lecteurs des *Mondes* me sauront gré de leur donner la description de mon appareil et l'explication des faits en langage ordinaire.

« D'après l'un des principes fondamentaux de la théorie, une dépense de travail, qui ne détermine pas un *travail produit égal*, peut correspondre à une quantité de chaleur proportionnelle, laquelle apparaît, sans entraîner ailleurs, une perte égale de chaleur. On dit que cette chaleur apparue équivaut au travail mécanique dépensé. J'indique par l'expression, *Travail dépensé*, le travail d'une force motrice qui opère sur une masse un déplacement dirigé dans le même sens qu'elle; par suite un *travail produit* est celui d'une résistance vaincue.

« Les solides se dilatent en général par l'échauffement : dans ceux-là l'accroissement du volume indique un travail produit, celui des forces moléculaires, puisqu'elles sont surmontées par l'action de la chaleur ; on l'appelle travail intérieur. Lorsque le corps n'est soumis à aucune force extérieure, telle qu'une traction, une pression, la disparition d'une quantité proportionnelle de chaleur doit correspondre

à ce travail ; cette disposition a lieu dans le foyer ; on dit, mais improprement, que la chaleur passe du foyer dans le corps. Une partie seulement de la chaleur consommée se retrouve dans le corps sous sa forme ordinaire ; c'est à elle que correspond l'élévation de température. Lorsque des forces extérieures favorisent l'accroissement du volume, leur action représente une dépense de travail, et le travail intérieur de dilatation équivaut à la somme de ce travail et d'une certaine quantité de chaleur disparue, ou, si l'on veut, dépensée, laquelle est alors moindre que précédemment.

« Disons d'une manière générale, que si le travail intérieur produit est plus grand que le travail extérieur dépensé, il y a disparition d'une quantité de chaleur équivalente à la différence des deux travaux. Réciproquement, si le travail intérieur dépensé est plus grand que le travail extérieur produit, il y a apparition d'une quantité de chaleur proportionnelle à leur différence. Cela posé, nous supposerons dans tout ce qui suit que l'action calorifique des corps voisins soit négligeable.

« Considérons d'abord un corps dilaté par une traction extérieure ; ses molécules ont pris des positions telles que les forces moléculaires font équilibre aux forces extérieures. Supprimons celle-ci ; le corps reprendra son volume primitif, par l'effet des forces moléculaires, et il y aura travail intérieur dépensé ; donc apparition d'une quantité de chaleur proportionnelle à ce travail dans le corps même, et, par suite, élévation spontanée de sa température.

« Au lieu de supprimer brusquement la traction, laissons les forces moléculaires ramener peu à peu le corps à son volume primitif, en diminuant graduellement la force de traction; le travail extérieur ainsi produit correspondra à une partie égale du travail extérieur dépensé, et l'autre partie équivaudra à la chaleur apparue, par suite à l'élévation de température. Cette élévation sera donc moindre que celle de l'opération précédente, et leur différence sera proportionnelle au travail extérieur produit.

« Renversons le sens de la dernière opération, et, au lieu de laisser les forces extérieures céder graduellement aux forces moléculaires, agissons de manière à dilater le corps mécaniquement ; le travail intérieur alors produit restera plus grand que le travail extérieur dépensé, et la différence des deux travaux correspondra à la disparition d'une quantité de chaleur proportionnelle : de là un abaissement spontané de température.

« Mais tous les solides ne se dilatent pas par l'échauffement. Déjà on savait que parmi les liquides l'eau se contractait de 0° à 4°. Depuis les travaux de MM. W. Thomson et Joule on sait que le caout-

chouc vulcanisé, tendu par un poids, se contracte quand on le chauffe. On en conclut que dans ces sortes de corps le travail intérieur produit par la chaleur consiste dans une rotation des molécules, parce que leurs actions mutuelles ne sont plus dirigées suivant les droites qui joignent leurs centres, et que cette rotation n'est pas incompatible avec une diminution de longueur ou de volume. On peut appliquer les mêmes raisonnements que précédemment, en ayant égard à cette inversion.

« Ainsi considérons un tel corps contracté par une pression extérieure; et supprimons-la, en empêchant toute action calorifique des corps voisins; le corps reprendra son volume primitif par l'effet des forces moléculaires, et il y aura travail intérieur dépensé, en même temps que dilatation spontanée; donc apparition d'une quantité de chaleur proportionnelle à ce travail dans le corps même, et par suite élévation de sa température.

« Si le corps reprend son volume primitif, en surmontant graduellement la pression extérieure, il y aura élévation de température moindre que la précédente.

« Si enfin on comprime le corps mécaniquement, par l'action graduelle d'une pression extérieure, on aura renversé l'opération précédente, et l'excès du travail intérieur produit sur le travail extérieur dépensé correspondra à une quantité proportionnelle de chaleur disparue; de là abaissement de température.

« En résumé, la théorie explique comment la dilatation mécanique refroidit un corps dilatable par la chaleur, tandis qu'elle échauffe un corps qui se contracte par la chaleur.

« La relation mathématique qui existe entre les variations de température de volume et de pression a été donnée pour la première fois par M. W. Thomson. Soient :

dt changement infiniment petit de température,
dp changement infiniment petit de pression à la surface,
dv changement infiniment petit de volume,
t la température,
c la chaleur spécifique du corps,
E l'équivalent mécanique de la chaleur,

On a :

$$\frac{dt}{dp} = \frac{272 + t}{Ec} : \frac{dt}{dv}.$$

« Pour les corps qui ont $\frac{dt}{dv}$ positif (la plupart des solides), la formule montre que $\frac{dt}{dp}$ est aussi positif; le changement de température

est de même sens que le changement de pression. Pour les corps qui ont $\frac{dt}{dv}$ négatif, on a $\frac{dt}{dp}$ aussi négatif; de là l'inversion.

« Les nombres que M. Joule a déduits de ses expériences, sont, de même que ceux de M. Édlund, conformes à la formule.

« Il est très-aisé d'observer les effets du caoutchouc; il suffit de toucher une pile thermo-électrique avec une lanière de cette substance, pendant qu'on l'étire, ou qu'on la laisse revenir graduellement sur elle-même; l'expérience est plus difficile avec les métaux. Voici l'appareil que j'ai employé. Le long d'une forte pièce de bois verticale est disposée une barre de fer ayant 40 cent. de longueur, et une section carré de 1c,5 de côté. Elle est fixée solidement par son extrémité supérieure, et terminée inférieurement par un anneau dans lequel est engagé un fort levier de fer de 50 cent. de longueur et 5 cent. d'épaisseur. L'une des extrémités de ce levier s'appuie sur un axe fixé à la pièce de bois à une petite distance de l'anneau, et l'autre porte un plateau à une distance de l'anneau environ 9 fois plus grande. Quand on pose sur ce plateau un poids de 60 kil. on exerce sur la barre de fer une traction de 600 kil. environ, le levier étant du second genre : une pile thermo-électrique a une de ses faces appliquée contre la barre de fer, et un galvanomètre à miroir montre l'abaissement de température. Si l'on soulève graduellement le poids pour laisser la barre revenir à sa longueur primitive, le galvanomètre indique une élévation égale de température. Enfin si on enlève brusquement le poids, on a encore une élévation de température; mais cette fois elle est plus grande que la précédente.

« J'ai aussi fait une expérience, en comprimant, à l'aide d'une presse sterhydraulique de MM. Desgoffes et Ollivier, un cylindre de fer de 20 cent. de longueur sur 3 d'épaisseur; avec une pression de 30 000 kil. on avait une déviation considérable de l'aiguille du galvanomètre, indiquant l'échauffement. »

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Avis aux lecteurs. — Nos chers souscripteurs sont priés de renouveler le plus tôt qu'ils pourront leur abonnement pour 1866.

Plus plein d'ardeur que jamais, nous mettrons tout en œuvre pour que *les Mondes* soient chaque jour plus actuels, plus instructifs et plus intéressants. Mais aussi notre tâche est si rude et si peu rémunératrice, malgré le succès considérable qui a couronné nos efforts, que nous nous croyons en droit de faire appel de nouveau au concours de propagande et de publicité que nos abonnés, en raison de leur position sociale, sont si bien en mesure de nous prêter.

Après bien des démarches, nous sommes resté convaincu que le meilleur parti à prendre par nos abonnés de la Russie, pour recevoir *les Mondes* sûrement et régulièrement, était de souscrire par l'intermédiaire de la librairie. Ils atteindraient également leur but en s'adressant à la direction des postes de Saint-Pétersbourg, mais le prix de l'abonnement est alors plus élevé.

Revues orales du progrès. — Notre Revue orale des progrès accomplis de novembre à décembre 1865 aura lieu le 28, quatrième jeudi de décembre; mais à partir de janvier 1866 nos séances mensuelles se tiendront toujours le second jeudi. Avertis ainsi d'avance, une fois pour toutes, nos fidèles auditeurs n'auront plus à subir les conséquences fâcheuses des retards apportés à la distribution de nos programmes ou à l'insertion de nos annonces.

Soirées scientifiques de la Sorbonne. — La première série des soirées de la Sorbonne aura lieu du 11 décembre 1865 au 9 février 1866. Voici le programme sommaire des sujets scientifiques : Vendredi 15 décembre, M. Bertrand : Clairaut et la mesure de la terre. — 26 décembre, M. Gaudry : Animaux fossiles aux environs d'Athènes. — 5 janvier, M. Riche : Du rôle de l'eau dans la nature; Eaux de Paris. — 12 janvier, M. Haton de la Goupillière : Historique des machines à vapeur. — 19 janvier, M. Troost : Un laboratoire de chimie au dix-huitième siècle; Scheele. — 2 février, M. de Luynes : La teinture. — 9 février, M. Briot : Les comètes.

Typhus des bêtes bovines. — Cette redoutable maladie vient de se déclarer au Jardin d'acclimatation du bois de Boulogne, introduite par deux gazelles amenées de Londres. A la date du jeudi 7, une vingtaine d'animaux du jardin, yacks, zèbres, vaches sans cornes, chèvres, biches, gazelles, aurochs ont été atteints; dix-huit sont morts ou ont été abattus. Toutes les précautions commandées par la

prudence ont été prises sous la direction de M. Leblanc, vétérinaire du jardin, et de MM. Bouley et Reynal, professeurs à l'École d'Alfort. Ce fait met en évidence les dangers que présente l'introduction des animaux venant d'Angleterre, à quelque espèce de ruminants qu'ils appartiennent. En Angleterre, le chiffre des pertes constatées s'élève déjà à trente-quatre mille têtes de bétail.

Les dangers de la chasse. — *Extrait d'un discours prononcé par, Mgr Donnet, archevêque de Bordeaux à l'occasion du Comice agricole de Bourg, le 1er octobre* 1865.—« On est convenu de regarder comme une grande jouissance l'obligation de se lever avant le jour, de marcher de longues heures dans les taillis qui déchirent les jambes et les vêtements, dans les terres molles qui ne vous permettent ni d'avancer, ni de reculer, d'escalader les rochers qui vous meurtrissent, de pénétrer dans les marais qui vous inoculent des rhumatismes, l'œil tendu, l'oreille au guet, l'estomac vide, la gibecière qui ne l'est pas moins. On donne le nom de plaisir à ce moment où tombe un pauvre oiseau, nourricier peut-être d'une nombreuse couvée, ou celui plus barbare encore où le chasseur achève un blessé qui expire en regardant son bourreau avec des yeux pleins de larmes. On est convenu enfin d'appeler jouissance de la vie, cette gymnastique exagérée qui use le corps au lieu de l'assouplir, surexcite le cerveau au lieu de le délasser, et avance l'heure des infirmités. Examinons quelques-uns des résultats de cette guerre sans trêve ni merci que vous faites aux bergeronnettes, aux rossignols, aux fauvettes, aux mésanges, aux rouges-gorges, aux chardonnerets, aux linottes, aux pinsons, aux verdiers, aux allouettes. On comptait jadis, terme moyen, à chaque printemps, dix mille nids par lieue carrée ; or, nous savons tous que chaque nid contient en moyenne quatre petits. Eh bien, il a été constaté qu'il faut à chaque petit quinze chenilles par jour, et que le père et la mère en mangent soixante autres pour leur part, ce qui fait 120 chenilles pour la consommation quotidienne de chaque nid. Si donc vous multipliez 120 par 10 000 nids, vous avez un total de 1 200 000 chenilles qui étaient détruites chaque jour, par conséquent 3 600 000 pour un seul mois. 3 600 000 chenilles! Mais a-t-on bien songé que ces 3 600 000 chenilles, si on ne respecte pas l'existence de tous ces oiseaux du bon Dieu, qui les consommaient, mangeront, à leur tour, la feuille, la fleur, le fruit de nos arbres, toutes nos plantes potagères et toutes celles d'agrément? N'oublions pas aussi que les insectes et les plantes parasites dont les oiseaux nous auraient délivrés prélèvent un impôt presque double de l'impôt foncier. N'oubliez pas surtout que cette année le papillon du chou, *Pieris Bracicæ*, a produit tant de che-

nilles, que cette plante a manqué à nos ménages et à nos étables. N'oubliez pas enfin les ravages de plus en plus grands, dans les forêts de pins, de la chenille processionnaire.... »

«Pourquoi ne saisirions-nous pas cette occasion pour dire combien notre cœur s'attriste en voyant dans le jour consacré au service de Dieu, tant d'hommes assiéger les gares de chemins de fer, sillonner en tous sens nos grandes routes et nos sentiers, pour courir à un délassement qui devient une scandaleuse profanation du dimanche. Il est défendu de chasser en Angleterre le dimanche comme de moissonner ou de faucher. Des chrétiens ingénieux à trouver dans la moindre incommodité une cause d'abstention de tout acte religieux, deviennent, chez nous, capables, le dimanche, d'affronter toutes les températures, de braver le soleil et l'orage, d'acheter au prix d'incroyables fatigues le plaisir d'avoir poursuivi, sans l'atteindre, une proie que la multitude des concurrents rend de plus en plus rare. Une autre réflexion également douloureuse se présente ici à vos pensées. Que d'accidents irréparables ont causé ces explosions inattendues d'armes sortant des meilleures fabriques! Nous ne voyons jamais sans une vive émotion la facilité avec laquelle un père livre une arme à son enfant comme une des récompenses les mieux accueillies. J'adjure ici les pères si indulgents pour les moindres caprices de leurs fils, de ne pas confier avec tant de facilité une arme meurtrière à des enfants naturellement légers. Qui ne sait que, dans un moment où le plaisir les transporte, où l'apparition subite d'une proie, longtemps cherchée, donne à leurs mouvements je ne sais quoi de brusque et de violent, ils sont incapables de toute sagesse et de toute prudence. »

Transmission du choléra. — *Note envoyée par M. le docteur Bucquoy, médecin des épidémies de l'arrondissement de Péronne.* — Les quelques cas de choléra que nous avons observés dans l'arrondissement de Péronne nous sont venus évidemment de Paris. Il y a environ trois semaines, une femme d'Allaine revient de Paris avec un enfant qu'elle devait nourrir. Cet enfant est pris, quelques jours après son arrivée, de symptômes cholériques et ne tarde pas à succomber. Deux ou trois jours après, le mari de cette femme tombe malade avec les mêmes symptômes et meurt en vingt-quatre heures. Presque tous les voisins qui étaient venus visiter cet homme, deviennent malades à leur tour plus ou moins gravement ; l'un d'eux est pris de symptômes cholériques formidables qui l'enlèvent en deux jours; sa belle-mère qu'il avait fait venir d'un village voisin pour le soigner, est prise presque tout de suite d'un choléra foudroyant et meurt avant lui. A Doingt, un enfant venu également de Paris succombe aussi

quelques jours après son arrivée dans ce village à ce qu'on considéra comme une cholérine. Huit jours après, un enfant du voisinage, âgé de six ans, meurt avec tous les symptômes du choléra. Sa mère et ses deux frères sont pris de symptômes cholériques moins graves; mais une femme, qui habitait une maison voisine, est prise d'un choléra qui l'enlève en vingt-quatre heures. La fille et le mari de cette femme tombent malades, et le sont encore. Deux jours après, à quelques pas de ceux-ci, une autre femme et deux de ses enfants tombent malades avec les symptômes du choléra le plus grave, et sont à peine aujourd'hui convalescents. A Morchain, une femme, il y a une quinzaine de jours, va chercher un nourrisson à Paris. Le lendemain de son retour chez elle, elle est prise d'un choléra foudroyant qui l'enlève en vingt-quatre heures. Deux individus qui étaient venus d'un village voisin, sont morts quelques jours après du choléra. Au milieu de ces faits, qui prouvent à mes yeux, péremptoirement, le caractère contagieux du choléra, j'en dois signaler d'autres qui prouvent la singularité de ce caractère contagieux. A Allaine, la femme qui a amené l'enfant cholérique et qui a perdu son mari du choléra, n'a pas éprouvé la plus légère altération dans sa santé. A Doingt, la femme qui est morte du choléra était nourrice; sa famille la voyant violemment oppressée, et croyant que son lait était la cause de son oppression, la fit teter par une femme qui jusqu'à présent n'a pas ressenti la plus légère indisposition. »

Exposition de Dublin. — Nous extrayons ces quelques lignes du rapport sur l'exposition photographique de Dublin par M. Le Neve Forster : elles n'apprendront rien de nouveau à nos lecteurs, mais nous sommes heureux et fiers de cet hommage rendu à l'un de nos plus dignes protégés. « M. Dagron a exposé de beaux échantillons de microphotographie. Ils sont montés à l'extrémité d'un petit cylindre de verre, dont l'autre extrémité est travaillée comme une lentille microscopique, généralement appelée lentille de Stanhope, mais dont sir David Brewster revendique l'invention. Le tube a environ un quart de pouce de longueur, et son diamètre est d'un seizième de pouce. On est surpris de voir que cela constitue un microscope avec la lentille à une extrémité et la photographie à l'autre extrémité. Quoique cette photographie soit imperceptible à l'œil nu, cependant en regardant dans le petit microscope, on voit le portrait d'une personne aussi grand que nature; on peut y lire une page de la Bible aussi facilement que dans le livre. Cette miniature d'instrument d'optique avec la photographie imperceptible peut être montée sur des bagues, des clefs de montre, des épingles, ou d'autres petits ornements. Les productions de M. Dagron sont une char-

mante et merveilleuse combinaison de la photographie et de la microscopie, où il a vu une carrière ouverte à une branche considérable de l'industrie; et pour cet objet il a formé un vaste établissement dans lequel, par une division bien organisée du travail, par un outillage bien combiné, chaque chose se fait à sa place : opérations par lesquelles on prend de grandes photographies, on les réduit à des dimensions microscopiques, on fabrique les petits microscopes, on monte les épreuves, on fabrique les articles de bijouterie eux-mêmes. M. Dagron a exposé l'instrument avec lequel il peut réduire une photographie à la dimension microscopique, et produire à la fois sur une plaque collodionnée d'environ trois pouces sur trois, vingt-cinq ou trente épreuves microscopiques. Les épreuves sont ensuite séparées avec un diamant, réduites au disque ou à la meule, et fixées à l'extrémité du petit microscope. Le procédé dans son ensemble est très-rapide, très-simple, très-ingénieux, et si bien disposé que le microscope, avec sa photographie, peut être livré au prix minime de douze shillings la douzaine, prêt à être monté par le bijoutier dans toute espèce d'objet d'ornement.

« Sur l'indication de sir David Brewster, M. Dagron a fait des épreuves stéréoscopiques qu'il a montées aux deux extrémités du barreau d'or qui retient une chaîne à la boutonnière d'un gilet. Le barreau d'or n'a pas plus de deux pouces de longeur, et on peut l'allonger avec un tube à coulisse jusqu'à deux pouces et demi, pour l'ajuster à la distance qui sépare les yeux. L'idée d'un stéréoscope microscopique est très-curieuse. » (*The photographic journal*, 16 octobre 1865.)

Progrès de l'industrie sucrière. — « Je viens de mettre en route une des sucreries agricoles que j'ai montées cette année : celle de M. Demiautte, à Saint-Léger par Croizilles (Pas-de-Calais). Depuis une douzaine de jours j'ai eu le temps de former les deux postes de jour et de nuit, et de régulariser le fonctionnement des machines. Tous nos cristallisoirs sont déjà pleins d'un sucre dur comme la glace et bien grainé; on peut marcher dessus. On a turbiné 2 bacs de premier jet et recuit des seconds. Tout ce travail a marché parfaitement, et nous pouvons estimer approximativement le rendement du premier jet à 5 1/2 pour 100 du poids de la betterave. Les nuances des sucres sont comprises entre les n°s 11 et 18. Nous n'employons pas une trace de noir, nos cuites se font dans les bassines ordinaires, et elles vont bien. Nous sommes placés au milieu de 18 fabriques de sucre et notre travail surprend journellement tous ceux qui le voient. »

L. Kessler.

Race galline de Yo-Ko-Hama (Japon). — Ces oiseaux se distinguent au premier abord de leurs congénères par le développement

et la forme de leur queue; le coq, en effet, au lieu de faucilles gracieusement arquées que présentent les oiseaux de nos basses-cours, porte ou plutôt laisse traîner à terre les plumes démesurément longues de sa queue. La poule offre aussi un développement sensible des pennes caudales. Mais cette queue est portée par le coq et la poule presque horizontalement, ce qui leur donne en quelque sorte l'aspect de faisans. La variété des coqs et poules de Yo-Ko-Hama est assez vulgaire au Japon, et présente plusieurs types de colorations; on en reconnaît, nous affirme-t-on, de blancs, de roux, de noirs, etc.; mais les volailles à plumage blanc rehaussé de rouge et de jaune paraissent être celles qui se rencontrent le plus ordinairement. Quoique bonne pondeuse, et couveuse excellente, la poule de Yo-Ko-Hama n'est pas appelée à venir prendre dans nos basses-cours une place importante; mais la grâce du coq, son port hardi, l'élégance de sa queue le feront sans doute rechercher pour l'ornement des poulaillers de luxe. Comme poules véritablement utiles et dignes d'être recommandées, il faut nous en tenir à nos poules françaises (Houdan, Crève-cœur, la Flèche, Barbezieux, courtes-pattes), aux volailles dites de Bréda et campinoises. Ces dernières sont tout à fait dignes d'attention, et si elles trouvent, dans nos excellentes races indigènes, une concurrence redoutable, elles peuvent très-bien soutenir la lutte. » ALBERT DUCLOS.

Moyen simple pour casser de grosses pièces de fonte. — M. Le Gugenheim a communiqué une méthode aussi simple qu'ingénieuse pour casser de grosses pièces massives de fonte de 50 quintaux métriques et plus, travail qui, comme on sait, est aussi pénible que difficile. Pour opérer par cette méthode, on perce dans le bloc de fonte que l'on veut briser un trou dont la profondeur est le tiers de son épaisseur, on remplit ce trou avec de l'eau et on ferme avec une cheville d'acier bien ajustée; alors, si l'on fait tomber sur cette cheville le mouton d'une sonnette, le bloc de fonte se partage dès le 1er coup en 2 parties.

Pétrole d'Amiano. — On a extrait il y a plus de deux cents ans du pétrole à Amiano, en Italie. Les produits de cette source étaient employés pour l'éclairage des villes de Parme et de Gênes.

Mine de cinabre. — Le correspondant d'un journal de San Francisco annonce qu'il a vu quelques échantillons de cinabre contenant 90 pour cent de mercure, pris dans la mine de North Almaden, qui a été ouverte au mois de juillet dernier. La mine est située sur le côté de la vallée opposé à la fameuse mine de New Almaden, dont elle est éloignée d'environ 12 kilomètres.

Mine de charbon. — On annonce de Victoria qu'on vient de faire une découverte importante de charb on près de la mine de la compagnie

houillère de la reine Charlotte. On a essayé une certaine quantité de ce charbon, et on en a obtenu les résultats les plus satisfaisants.

Après avoir fait fondre une demi-tonne de fer, on a vu que le charbon employé était de la meilleure qualité, et rivalisait avec le fameux charbon de Pensilvanie. Son pouvoir calorifique est très-intense, et il ne dégage pas de gaz sulfureux, ce qui fait qu'on obtient un métal plus doux et plus pur.

Effet de l'aurore boréale sur l'aiguille aimantée.— M. le docteur Joule a observé l'effet de l'aurore boréale sur son aiguille aimantée très-sensible. L'aiguille était violemment agitée, et éprouvait en une minute jusqu'à trente-six changements de déviation, variant de 10″ à 1′ 40″. La cause des mouvements semblait être instantanée dans son action. On a remarqué que quand les rayons de l'aurore dominaient à l'ouest du nord magnétique, l'aiguille prenait sa direction vers l'est.

La créosote et les animalcules ou les germes. (*Lettre de M. Béchamp à M. Dumas. Extrait.*) — « Si j'en juge par mes expériences, la créosote est l'agent qui s'oppose le mieux au développement des organismes ferments. Sous son influence, à la dose de 1 à 2 gouttes par 100 centim. cubes de liqueur, j'ai pu conserver intactes, pendant très-longtemps, rien n'empêche de dire indéfiniment, les liqueurs les plus altérables, l'eau sucrée pure ou additionnée de sels divers, de gélatine, de bouillon, de levûre même, des liqueurs albumineuses, l'urine, etc. Cela n'a rien de surprenant d'après les auteurs, puisque la créosote est un agent antiseptique. Pourtant il faut s'entendre. Certainement, si l'on emploie la créosote et autres substances analogues en grande quantité, à dose coagulante, toutes les fermentations sont arrêtées; mais si l'on opère dans les conditions où je me suis placé, il n'en est plus ainsi, et l'on peut dire alors : ce qui tue les germes peut fort bien, les conditions restant les mêmes, ne pas tuer les êtres qui en proviennent. Pour tuer les ferments ou les animalcules déjà développés, il faut des agents plus actifs ou la créosote à haute dose. »

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. le comte Marschall, à Vienne. Institut impérial polytechnique (*Fin*).— Les élections des présidents des conseils spéciaux sont soumis à l'agrément du Ministère. Le recteur ne peut être simultanément président d'un conseil spécial. Les règlements sont les mêmes pour les

conseils spéciaux que pour le conseil des professeurs. Le président convoque aux séances selon qu'il le juge à propos, ou sur la demande d'au moins deux membres de droit; il a, de plus, l'incombence : a) de veiller à l'enseignement en dedans de l'école spéciale, d'y maintenir les règlements disciplinaires, de surveiller les progrès des élèves et de les assister de ses conseils ; b) de référer au conseil des professeurs sur les décisions du conseil spécial qu'il préside. Les conseils spéciaux sont appelés : a) à décider définitivement sur les demandes des élèves ordinaires d'être admis à suivre un plan d'études de leur propre choix ou d'être dispensés de suivre un ou plusieurs cours obligatoires; b) à décider, en cas de doute, sur l'admission des élèves ; c) à régler la promotion des élèves ordinaires d'un cours à un cours d'ordre plus élevé; d) à rédiger, à la fin de chaque année scolaire, un rapport sur les résultats de l'enseignement, sur les progrès et sur la tenue disciplinaire des élèves ; e) à proposer le programme, et la distribution des cours et celle des excursions pour l'année prochaine; f) à proposer, s'il y a lieu, des modifications dans le mode d'enseignement. Ces propositions seront délibérées dans une séance *ad hoc* vers la fin de l'année scolaire, à laquelle le Ministère invitera des personnes compétentes placées en dehors de l'Institut, qui seront autorisées à formuler des propositions et à émettre un vote décisif. Les conseils spéciaux sont autorisés à donner, sur demande et gratis, leur opinion motivée sur des questions de leur compétence scientifique ou technique, en tant que cela est compatible avec leurs fonctions enseignantes. Les procès-verbaux de toutes les séances concernant l'enseignement seront mis sous les yeux du Ministère.

RÉCAPITULATION DU BUDGET ANNUEL ORDINAIRE : A. Traitements du corps enseignant (y compris les indemnités de logement) ; 91,700 fl. (229,250 fr.) ; B. Traitements du personnel administratif (supérieur et subalterne); 9,703 fl. (24,757 1/2 fr.); C. Collections, laboratoires, bibliothèque, matériel; 14,300 fl. (35,750 fr.); D. Collections, laboratoires, bibliothèque, personnel; 11,532 fl. (28,730 fr.); E. Traitement de fonction du recteur; 1,000 fl. (2,500 fr.). — Total : 127,235 fl. (320,580 fr.)

— Le R. P. J. M. CORNOLDI. **Constitution intime de la matière.** — Le R. Cornoldi, de la Compagnie de Jésus, nous adresse, avec la lettre suivante, un opuscule intitulé : *Systemi mecanico et dynamico circa la costituzione delle sostanze corporee considerate rispetto alle scienze physice. Verona. Vincentini et Francini*, 1864.

« Cet opuscule traite de la nature des substances inorganiques, question, à mon avis, de la plus haute importance. En effet, nous

ne pouvons avoir une *science* physique véritable et complète si nous ignorons les principes actifs des phénomènes cosmiques, et la découverte de ces principes est impossible si nous ignorons la nature intime des substances corporelles. En outre, de même que si nous ne connaissions pas l'unité, nous ne connaîtrions pas non plus le nombre, et par conséquent toutes les mathématiques, de même dans l'ignorance de la nature des corps inorganiques nous ne connaîtrions pas non plus la nature des végétaux, des animaux et de l'homme, et nous tomberions dans des erreurs grossières au sujet de ces êtres dont se compose principalement l'univers. Voilà le motif qui m'a porté à publier cet opuscule...

« Il est vrai que dans cet opuscule, après avoir prouvé ce fait que les deux systèmes les plus en vogue ne sont plus admissibles, je ne traite pas de celui que j'aime à suivre et qui me semble pouvoir très-bien se concilier avec toutes les sciences physiques; mais il m'a fallu aplanir la voie et détruire certains préjugés. Déjà, depuis quelques mois, j'ai composé un petit ouvrage sur le vrai système de la nature ou du moins sur le système qui me semble approcher le plus de la vérité, et aussitôt que le moment favorable sera venu et que certaines difficultés auront été écartées, je le mettrai au jour...

« En attendant, monsieur, recevez comme un hommage respectueux l'offre du présent opuscule, je serais bien flatté si vous en disiez un mot dans votre précieuse Revue. Il ne peut pas être parfait, car je ne suis pas physicien, mais du moins mon but est louable : résoudre une question toute philosophique comme est celle de l'*essence* des substances corporelles de la matière. » Voici les conclusions de l'auteur :

« Ici se termine notre examen des deux systèmes mécanique et dynamique sur la constitution essentielle des corps. Si les preuves invoquées ont de la valeur, il paraît que les sciences physiques ne peuvent être satisfaites ni de l'un ni de l'autre, tant ils se montrent opposés l'un et l'autre aux doctrines les plus reçues et aux lois les mieux démontrées par les sciences mêmes. L'opposition du premier naît, selon nous, de ce qu'il ne veut pas reconnaître dans les éléments des corps autre chose que l'étendue et la faculté de résister, sans aucun principe intérieur de force. L'opposition du second naît de ce qu'il ne veut pas reconnaître dans les éléments autre chose que des forces subsistantes, sans aucune étendue. Pour expliquer les phénomènes de la nature, il est nécessaire de reconnaître dans l'essence même des corps de l'étendue et de la force tout ensemble, et par conséquent il convient (du moins à ce qu'il me semble) d'admettre dans toute substance corporelle deux principes de l'un des-

quels procèdent l'étendue, de l'autre l'activité propre, ou, si nous voulons, la force. Nous disons *deux principes*, parce que nous regardons encore comme très-solides les preuves par lesquelles saint Thomas et beaucoup d'autres puissants génies ont cru démontrer que l'étendue et l'activité ne peuvent procéder d'un *seul principe*. Par conséquent, le système qui admet les deux principes indiqués ci-dessus pour expliquer l'essence des substances corporelles est celui auquel, selon nous, convient véritablement le nom de *système physique*. Et nous, s'il plaît à Dieu, nous montrerons dans un autre écrit l'harmonie de ce système avec les sciences naturelles.

« Nous prendrons congé de nos lecteurs en leur adressant les paroles suivantes de saint Augustin (Ep. 238) : *Sunt et alia multa : sed interim de hoc uno cogita, deposito studio contentionis, ut habeas propitium Deum. Non enim bonum homini est hominem vincere; sed bonum est homini ut eum veritas vincat volentem; quia malum est homini ut eum veritas vincat invitum. Nam ipsa vincat necesse est, sive negantem sive confitentem. Da veniam, si quid liberius dixi, non ad contumeliam tuam, sed ad defensionem meam.* »

M. Évariste Carrance, *à Bordeaux*. **Le phénol préservatif des épidémies.** — « Le choléra, ce sombre et foudroyant athlète, qui fait de temps en temps de profondes trouées dans les rangs de la société, vient d'inspirer un noble pionnier de la science.

« Les désinfectants, pour nous préserver de ce fléau et des terribles épidémies exotiques, sont donc plus que jamais à l'ordre du jour.

« Notre compatriote, M. le docteur Téléphe P. Desmartis, bien connu par son dévouement pendant les épidémies et par ses travaux sur cette matière, s'en occupe d'une manières péciale.

« Infatigable au travail, après de longues recherches, il en est arrivé à se poser froidement ces conclusions affligeantes :

« La fièvre jaune, dit-il, pourrait s'implanter en Europe comme le « choléra qui ne vient que trop souvent s'établir parmi nous. » Nos relations, avec les pays où règne le *vomito negro*, sont les occasions qui pourraient le faire germer chez nous, si des précautions rigoureuses ne sont prises pour assainir les navires d'apparences supectes.

« La fièvre jaune ne grandit que sur le bord de la mer ou des grands fleuves.

« Bordeaux est malheureusement situé dans des conditions favorables à ce fléau.

« Suivant le docteur Téléphe P. Desmartis, cet éminent et judicieux médecin, ce sont des germes cryptogamiques, minutissimes, qui sont la cause essentielle des typhus ; il ajoute que, si la fièvre

jaune ne se développe comme le choléra que pendant la nuit, les cryptogames également ne lancent leurs sporanges dans l'air, qui les recueille et les transporte, que pendant la nuit ou dans une obscurité momentanée.

« Le même auteur s'étaye aussi de ce fait pour expliquer comment ce principe de la fièvre jaune se transporte dans la cale des navires, lieu constamment obscur, et qu'à l'époque de l'arrivée, ce sont uniquement ceux qui pénètrent dans la cale qui sont frappés par la fièvre jaune.

« Quoi qu'il en soit de la cause essentielle des miasmes si bien étudiée par le docteur Desmartis, ce dernier conseille, pour assainir d'une manière efficace et énergique les navires soupçonnés, les préparations phéniques et surtout le phénol sodique,

« A la fois, antimiasmatique, désinfectant et insecticide.

« Les microphytes et les microzoaires, malgré leur vie si tenace, ne peuvent résister aux préparations de phénol.

« Le docteur Desmartis a eu à combattre la terrible maladie désignée sous le nom de charbon, constituée, on le sait, par des animalcules (des bacteries), et l'a guérie sans opération et par de simples cautérisations phéniques.

« Ce médecin, dans un grand travail auquel il met la dernière main, propose un moyen de désinfecter les bâtiments malsains d'une manière sûre et efficace.

« Ce moyen, nous sommes heureux de l'indiquer dans cette lettre. Le voici :

« Versez une certaine quantité de phénol sodique dans les cales; ceci est peux coûteux et ne saurait en rien altérer les marchandises. Après cet emploi, tout danger ayant disparu, on pourrait pénétrer dans les cales des navires injectés. Parfois, lorsque les navires sont imprégnés du principe causateur de la fièvre jaune, on le coule, comme on le dit en terme de marine.

« Le phénol est là désormais pour empêcher cette fatale destruction, perte considérable devant laquelle cependant on ne saurait impunément reculer.

« On pourrait, après l'emploi du phénol, lancer, au moyen d'une pompe puissante, de l'eau dans la cale des navires.

« Une indication naturelle se présente à notre esprit.

« Dans le port de la Garonne, il est un bateau à vapeur de petite dimension, dont la pompe est également mue par la vapeur. *Le Monte-Cristo* appartient à la noble Société des Sauveteurs, c'est dire qu'il a déjà rendu d'utiles et nombreux services dans les incendies.

« *Le Monte-Cristo* pourrait lancer à profusion une eau désinfectante, chargée de phénol, dans les flancs des navires qui transportent le choléra ou la fièvre jaune.

« Durant les épidémies, on a brûlé le choléra en effigie ; en cette circonstance, on ajouterait un autre élément pour noyer en réalité la peste de l'Inde ou de l'Amérique.

« M. le docteur Desmartis n'est point pessimiste, mais ses études spéciales lui ont appris que les germes de la fièvre jaune peuvent s'acclimater comme ceux du choléra. Il rappelle ce qui s'est passé récemment à Saint-Nazaire, et plus récemment encore, à bord du *Tarn*, en face de Toulon. Il rappelle aussi que naguère le typhus amaril a sévi avec force en Portugal, en Espagne, en Italie et sur diverses contrées du littoral.

« Après tout, songeons au danger qui nous menace, et préservons-nous d'un mal que la science ne parvient pas toujours à guérir. »

M. Lerouge, 6, *rue Affre, à Paris*. **Nouveau moteur éolien.** — « Les industries qui emploient des moteurs hydrauliques sont condamnées à de nombreux et très-préjudiciables chômages. Pour éviter en partie ces pertes forcées il est un moyen bien simple c'est d'utiliser le vent qui règne presque toujours le long des cours d'eau, comme sur les hauteurs, et joindre au moteur hydraulique un moteur éolique, qui pourrait le remplacer en partie pendant ses temps d'arrêt.

« Pour obtenir ce résultat, il suffit de substituer au moulin à vent ordinaire, qui ne peut être établi sur tous les bâtiments, un autre appareil qui puisse se monter sur toute espèce de construction sans qu'il soit nécessaire d'y rien changer.

« Ce nouveau moulin à vent très-simple, peu dispendieux, facile à établir, est toujours orienté sans qu'on ait à s'en préoccuper. Il est fixé à l'extrémité d'un arbre vertical, auquel il donne son mouvement de rotation sans le secours d'aucun engrenage, ce qui augmente sa puissance de toute la force perdue par les frottements dans le système ordinaire. »

Un lecteur *des Mondes, à Paris*. **Nuit et silence.** — « Lecteur assidu de la revue scientifique *les Mondes*, je prends la liberté de vous adresser une question qui paraît frivole au premier abord ! mais dont la solution ne manque pas d'offrir un intérêt scientifique. Le problème est posé par Delille dans ces beaux vers :

« *Et sous la voûte immense*
Il ne voit que la nuit, n'entend que le silence. »

vers qui ont été considérés comme renfermant une double hérésie

scientifique. C'est précisément là-dessus que porte la question que je me permets de vous adresser. Est-il possible de dire que : absolument, physiquement on entend le silence, on voit l'obscurité?

« Nous avons cherché à nous rendre compte de cette idée, qui d'abord paraît n'être qu'une forme de langage en substituant le mot *percevoir* au mot *voir*, et nous nous sommes posé la question ainsi : Perçoit-on l'obscurité? — oui — Comment la perçoit-on? par les yeux. Percevoir l'obscurité est donc synonyme de voir l'obscurité, par conséquent on est fondé à dire que la rétine est affectée par l'absence de clarté et qu'une sensation est transmise au cerveau. Nous raisonnons identiquement à propos du silence. On nous objecte : L'obscurité n'est rien, c'est l'absence de la lumière; on ne voit pas ce qui n'existe pas. Le silence n'est rien, c'est l'absence du bruit, on cesse d'entendre; le cerveau se rend compte, par comparaison, de la cessation d'une perception de bruit, mais il n'est pas possible d'affirmer que l'oreille entend, quand elle n'entend pas.

« Notre recherche porte naturellement sur l'obscurité et sur le silence relatifs de l'univers et non sur l'obscurité et le silence absolus.

« Que faut-il penser, monsieur, de nos opinions, je veux dire de nos sentiments, car nous n'avons pas malheureusement la base scientifique qu'il faudrait pour que nos idées pussent prendre le nom d'opinions. »

Nous pensons que Delille a parfaitement dit et que notre honorable correspondant raisonne très-juste.

Un lecteur *des Mondes, à Annecy*. **Période glaciaire**. — « M. John Tyndall paraît n'avoir pas connaissance de l'hypothèse qui attribue les phénomènes glaciaires au même mouvement qui produit la précession des équinoxes.

« Par suite de ce mouvement, la somme des nuits reste supérieure à celle des jours, sur un même hémisphère, pendant 12 500 années consécutives. Il est naturel de penser qu'il en résulte pour l'hémisphère dont il s'agit, un refroidissement considérable et, pour l'hémisphère opposé, un échauffement correspondant.

« Dans cette grande période totale de 25 000 ans, l'année 1248 de notre ère correspond à l'équinoxe d'automne. On peut donc estimer par analogie que le maximum du refroidissement a eu lieu, pour notre hémisphère, environ 14 000 ans avant, c'est-à-dire vers l'an 12 752 avant Jésus-Christ.

« M. John Tyndall pourrait consulter sur ce sujet l'ouvrage de M. Adhémar intitulé : *Révolution de la mer*. Paris 1860. »

M. l'*abbé* André, *au Château de la Madeleine*. **Réclamation**. —

« M. Coulvier-Gravier a parfaitement le droit de discuter mes observations ; mais un droit qu'il n'a pas, c'est de me faire dire ce que je n'ai point dit.

« Or, en premier lieu, je n'ai point dit que, dans « la nuit du 13 « au 14, » il y avait eu, en fait d'étoiles filantes, « néant, malgré « un ciel serein. » Voici mes paroles : « *La nuit du* 13 *au* 14, *il y* « *eut encore* quelques bolides dans la soirée. A mesure que la nuit « avança, les *apparitions* diminuèrent de telle sorte que, pendant « une heure, de quatre heures à cinq heures du matin, il ne me fut « plus possible d'apercevoir des étoiles filantes. » *Néant* pendant *une heure* et non pas *toute la nuit.*

« En second lieu, je n'ai pas, à propos de l'apparition du 10 au matin, crié : Merveille! je disais que si, cette année, les météores de novembre avaient fait leur apparition extraordinare, « *ce ne serait* « *pas* le matin du 14, mais le matin du 13. » Je ne trouvais pas, dans les météores que j'avais observés, la preuve de cette apparition; mais j'y trouvais une raison pour me demander si le phénomène n'aurait pas eu lieu seulement après le lever du jour.

« Qu'est-ce qu'il y avait là d'exorbitant et de répréhensible, et qui dût me valoir la petite leçon de M. Coulvier-Gravier sur les « obser- « vateurs qui, sans documents préalables, se livrent par pure curio- « sité *peut-être* à ce genre de recherches, et qui, *éblouis* du nombre « inusité de météores, se prononcent trop tôt ? »

« Que M. Coulvier-Gravier me permette de le lui dire, j'étudiais les étoiles filantes peut-être avant que lui-même songeât à saisir le sceptre de cette partie de l'astronomie. Toutefois, je ne voudrais pas comme lui, proscrire de la science « la pure curiosité. »

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Nouvelles recherches de l'hybridité dans les végétaux, par M. Ch. Naudin, membre de l'Institut. — Grand in-4° de 176 pages avec 9 planches sur acier.

Pour mieux faire connaître ce magnifique travail, nous lui empruntons divers passages qui révèlent très-bien la pensée de l'auteur. Elle n'est pas entièrement conforme à la nôtre : pour nous la création est un acte surnaturel, un miracle; mais l'opinion de M. Naudin a des partisans nombreux, et elle n'est pas condamnée. Faisons toutefois remarquer que l'unité d'origine et la parenté de tous les êtres vivants, leur élaboration dans un lieu unique, à l'aide d'un blastème

commun est déclarée fausse par plusieurs de nos plus savants académiciens, même par ceux qui n'admettent pas nos doctrines.

F. Moigno.

« L'Académie, dans sa séance du 30 janvier 1860, ayant mis au concours les questions principales qui se rattachent à l'hybridité chez les végétaux, j'ai cru répondre au désir qu'elle exprimait en rédigeant le présent mémoire. Il est le fruit de huit années d'observations et d'expériences qui ont été faites au muséum d'histoire naturelle. Ces expériences ne sont pas toutes complètes; car dans un sujet où il est surtout nécessaire d'observer un grand nombre de générations consécutives, le temps est une condition première : néanmoins telles qu'elles sont, je les donne avec la confiance qu'elles jetteront quelques lumières sur des points restés obscurs jusqu'ici, et qu'elles redresseront des erreurs qui ont encore cours dans la science. Ce mémoire se divisera en deux parties : l'une consacrée à la simple exposition des expériences et des faits observés; l'autre à la discussion de ces faits. Je ne me suis pas contenté, comme la plupart de mes devanciers, d'observer un nombre restreint de plantes hybrides de chaque espèce; j'ai cru, au contraire, que pour arriver à des résultats probants, il fallait multiplier assez les individus de même origine pour avoir chance de rencontrer toutes les modifications dont les formes hybrides sont susceptibles. Qu'ils l'avouent ou non tous les botanistes descripteurs sentent instinctivement que la question de l'espèce est connexe de celle de l'origine, et qu'en déclarant que telle forme est une espèce, telle autre forme une simple variété, ils se prononcent implicitement pour un système déterminé relativement à leur apparition dans la nature. Or, il n'y a ici que deux systèmes possibles : ou les espèces ont été créées primordialement, telles qu'elles sont aujourd'hui et sur les points mêmes du globe qu'elles occupent encore, par conséquent sans aucune dépendance mutuelle et sans autre parenté qu'une parenté métaphorique; ou bien elles se tiennent par un lien d'origine, sont réellement parentes les unes des autres et descendent d'ancêtres communs. Le premier système est le plus ancien; il nous vient directement du moyen âge et s'appuie sur des textes bibliques, à mon avis mal interprétés; il est le contemporain et comme le complément de ce système géologique qui faisait sortir le globe terrestre des mains du créateur dans la forme que nous lui voyons aujourd'hui, avec les mêmes continents, les mêmes îles, les mêmes golfes, les mêmes cours d'eau, les mêmes montagnes et les mêmes plaines, les mêmes terrains, et, par suite, la même population animale et végétale. Dans ce système, tout est primordial, et apparaît en quelque sorte subitement, par le seul

fait de la volonté divine, sans phénomènes physiques antécédents et sans évolution des choses. En un mot, c'est le système du surnaturel admis par beaucoup de théologiens, aussi bien protestants que catholiques, et même il faut le dire par un certain nombre d'hommes de science. Je suis loin assurément de nier l'intervention divine dans le grand acte de la création, pas plus que je ne la nie dans les phénomènes du monde actuel où je la vois sans cesse présente. Dieu ne témoigne pas moins sa puissance en agissant par des intermédiaires, qu'en agissant directement, en procédant par voie d'évolution, par un enchaînement logique des phénomènes qu'en procédant par coups d'état et par miracles. La formation d'un embryon dans un ovule fécondé, le développement de cet embryon en une faible plante qui rompt ses enveloppes, et finalement sa transformation en un arbre majestueux, qui à son tour se pare de fleurs et multiplie sa race, toutes ces choses ne sont ni moins merveilleuses, ni moins incompréhensibles, ni moins divines que la création d'un monde; elles sont pour mieux dire de véritables créations, puisqu'elles donnent lieu à des êtres qui n'existaient pas auparavant. Cependant comme nous y voyons les phénomènes se succéder et s'enchaîner dans un ordre logique, il ne nous vient pas à l'esprit que ce soient là des choses surnaturelles. Ce qui fait le miracle, ce n'est pas son incompréhensibilité, c'est son exceptionnalité qui le place en dehors de la chaîne des faits. Tout fait qui entre dans un enchaînement physique quelconque, qui a des antécédents, je dirais presque des parents dans des phénomènes antérieurs, qui, en un mot, a une cause matérielle et des conséquences matérielles, est un fait naturel, un fait justiciable de la science. Or, si la même logique, la même suite de phénomènes, la même évolution dans les choses a été le prélude de l'apparition des êtres organisés sur ce globe, leur création rentre purement et simplement dans l'ordre des phénomènes physiques et naturels, aussi certainement que les créations partielles et continues du temps actuel qui sont la vie même de ces êtres. De ce que la création des êtres organisés peut se concevoir comme une série de phénomènes rigoureusement enchaînés, il ne s'ensuit pas que le flambeau de la vie se soit allumé sur ce globe par les seules forces de la nature terrestre; nous n'imaginons pas la formation spontanée d'une monade; une observation de tous les instants et jamais démentie nous fait voir que la vie, sous quelque forme qu'elle se montre, est toujours et partout transmise. Cette considération entraîne presque invinciblement à conclure que le premier germe de toute organisation est étranger à notre planète, et qu'il y a été importé quand et comme il a plu à l'organisateur de l'univers. Si, pour le seul entretien de la vie sur la

terre, il faut l'influence extra-terrestre du soleil, à combien plus forte raison n'a-t-il pas fallu le concours d'un agent étranger pour la faire naître! Plus que jamais je crois à l'unité d'origine et à la parenté des êtres vivants, et, comme conséquence, à un foyer unique de création où ont été élaborées d'un blastème commun, les souches des grands embranchements d'un même règne. Cette unité première de lieu n'exclut pas les centres secondaires de multiplication, auxquels je crois également, et dont, après tant de dislocations de la surface du globe, il reste encore des vestiges. Ce que je regarde comme non moins certain, c'est que les formes, en se multipliant dans le cours des âges, ont toujours suivi des voies divergentes, et et que, par conséquent, il est contraire à la marche de la nature de supposer que les espèces puissent se changer les unes dans les autres, ou que deux espèces puissent se fondre en une seule par l'hybridation. »

Cours élémentaire d'algèbre à l'usage des établissements d'instruction publique avec un grand nombre d'exemples, d'exercices de calcul et de problèmes, par l'abbé Ch. Menuge, professeur de sciences mathématiques et physiques au petit séminaire de Saint-Gaultier. — « Rendre l'étude de l'algèbre facile, intéressante et utile pour ceux même qui ont peu de temps à y consacrer, tel est le but de ce nouveau cours élémentaire. Voici comment nous avons cru pouvoir l'atteindre. Nous avons d'abord évité de charger les commencements de détails considérables dont on ne doit faire plus tard aucune application; c'est ainsi que pour la multiplication et la division des polynômes, nous avons beaucoup abrégé ou même supprimé complétement ce qu'on trouve à ce sujet dans la généralité des traités d'algèbre. De plus, en reportant le calcul des quantités négatives à la place que lui ont assignée les programmes officiels, nous avons voulu d'une part dégager de toute difficulté même apparente ce qui précède la résolution des équations et des problèmes; de l'autre, réserver pour le moment où les élèves auraient été préparés à la bien compendre, la théorie raisonnée de ces quantités que l'esprit pour être pleinement satisfait réclame nécessairement et que nous espérons avoir rendue facile en déduisant tout de l'idée très-simple de soustraction. Au lieu d'essayer, comme on a fait dans beaucoup d'ouvrages, de donner, avant l'explication des opérations fondamentales, une idée des avantages de l'algèbre par la résolution de quelques problèmes, nous avons préféré renfermer dans notre premier chapitre des développements étendus sur l'interprétation des signes, le calcul des valeurs numériques et l'usage des formules. Ces développements faciles à comprendre, ayant par eux-mêmes des

applications immédiates, ne peuvent que servir à montrer tout d'abord l'utilité générale de l'algèbre; ils favorisent l'élan des jeunes élèves et les disposent à se livrer avec courage, après quelques leçons de plus, à l'étude des questions d'un autre ordre. Nous n'avons pas voulu d'ailleurs commencer sans faire connaître le but et l'importance de l'algèbre, l'idée pratique et en partie aussi l'idée philosophique que nous y attachons. Si nous avions composé cet ouvrage pour les jeunes gens qui font une étude spéciale des mathématiques, on pourrait trouver minutieuses et exagérées toutes les précautions que nous avons prises pour ménager les forces des élèves, tout en les exerçant; mais il s'agit pour nous de faciliter l'acquisition des connaissances scientifiques à ceux qu'on applique plus particulièrement à l'étude des belles-lettres; nous ne pouvions donc rien faire de trop pour celle de toutes les sciences qui a le tort avoué de parler le moins à l'imagination et qui mérite pourtant l'attention sérieuse des jeunes élèves, ainsi que notre cours le montrera. Quant au but pratique que nous avons dû nous proposer, il n'aurait pas été assez digne des maisons d'éducation auxquelles nous destinons notre travail, s'il s'était borné à des applications d'arithmétique commerciale et industrielle, nous devions en général faire servir les notions d'algèbre à l'intelligence des livres élémentaires de mathématiques et de physique. Par conséquent, nous ne pouvions pas négliger le calcul des équations littérales. C'est d'ailleurs un des points les plus curieux de l'algèbre, de voir comment une formule tirée d'une équation répond à tous les cas de cette équation et peut se transformer de manière à fournir plusieurs autres formules aussi utiles qu'elle l'était elle-même. Nous ne manquons pas dans un article spécial, de chercher à faire ressortir ces avantages importants. La discussion des problèmes présente aussi trop d'intérêt pour que nous n'ayons pas au moins donné en exemple le problème connu sous le nom de problème des courriers; mais nous n'avons rien dit de la discussion des formules à plusieurs inconnues, ni de celle des racines de second dégré; à plus forte raison, il convenait d'omettre entièrement les questions de maximum et de minimum. Nous avons exposé en partie la théorie des proportions, en avertissant toutefois qu'il n'était pas indispensable de l'étudier. Quant aux progressions, il nous a paru suffisant de placer après les définitions, les formules qui s'y rapportent sans les démontrer. Par ces suppressions, nous avons pu réserver, à nous de la place, et aux élèves du temps pour l'étude des logarithmes, qui fournissent le moyen d'effectuer une foule de calculs si curieux, surtout en géometrie. Si l'on évite les logarithmes négatifs, ainsi qu'on peut le faire avec la plus grande facilité dans la

plupart des cas, ces calculs seront tellement simplifiés, qu'une seule leçon suffira pour en apprendre le secret aux élèves. Une petite table comprenant les nombres de 1 à 100 occupe une page de notre livre. Le dernier chapitre contient un grand nombre d'applications de l'algèbre aux différentes parties de la science. On y entrevoit même les richesses de son application à la géométrie, peut-être assez pour désirer de faire un jour connaissance avec cette partie si belle des mathématiques. — Vient ensuite, dans un chapitre supplémentaire, l'histoire de l'algèbre. Quant aux résumés qui terminent les chapitres, on y trouvera l'abrégé des règles avec leurs démonstrations, comme dans un traité d'algèbre de quelques pages. Avec le secours de nos résumés et les nombreuses divisions que nous avons établies dans les exercices, rien ne sera plus facile que de limiter, d'après le temps qui est attribué à l'enseignement de l'algèbre dans chaque maison d'éducation, les matières qu'on voudra expliquer aux élèves. Enfin nous espérons qu'on nous saura gré d'avoir, quelquefois dans la suite du cours, interrompu l'exposition des méthodes pour en faire ressortir l'esprit, y faire remarquer l'action du génie, ou y trouver un enseignement autre que l'enseignement mathématique proprement dit. Nous avons voulu, de plus, élever l'algèbre dans l'esprit de nos jeunes lecteurs en mêlant une pensée religieuse aux motifs qui peuvent les porter à l'étudier. Et pourquoi, en effet, la pensée de Dieu serait-elle bannie d'une seule de nos sciences? « *Deus scientiarum dominus est.* » La jeunesse chrétienne doit être formée dans ces sentiments, et si nous contribuons, même pour une légère part, à les lui inspirer, nous devrons nous estimer plus heureux que si nous lui faisions admirer et comprendre tous les calculs des Descartes et des Newton. »

Nous avons parcouru avec soin le livre de notre excellent confrère, et nous n'hésitons pas à affirmer qu'il a parfaitement atteint son but. Rappelons-lui toutefois qu'en rétrécissant trop le cadre, on court risque de nuire à l'effet du tableau. F. Moigno.

Géographie physique à l'usage de la jeunesse et des gens du monde, par M. F. Maury. In-18. Paris, Hetzel. — Ce résumé des travaux du commandant Maury en contient la partie la plus intéressante, dégagée des théories dont la science ne peut encore suffisamment constater l'exactitude. Il est rempli de faits curieux, de descriptions pittoresques, d'observations instructives. En voici un exemple : — « Plus nous avançons dans notre belle étude et mieux nous comprenons la corrélation qui existe entre la mer, la terre, le soleil et l'atmosphère. Vers quelque côté que l'homme porte ses investigations dans le vaste domaine de la nature, il voit se révéler

avec évidence un ordre admirable, et en constatant les rapports réciproques des parties, il en découvre l'harmonie générale. Ainsi, en nous rappelant ce qui a été dit, nous voyons que s'il y avait eu des changements dans l'orientation des côtes ou la direction des vents, dans la position géographique des déserts, des plateaux et des chaînes de montagnes, dans la proportion des eaux et des terres, ou dans la distribution des mers, des continents et des îles, bref, si la surface du globe avait été différente de ce qu'elle est, il y aurait eu des modifications correspondantes dans la végétation, et, par suite, dans le règne animal, dont l'organisation est cependant, nous devons en être assurés, entièrement conforme au bienfaisant dessein de la souveraine sagesse.

« Après la constatation si évidente de l'ordre qui préside à l'économie physique de notre planète, on pourrait aussi bien admettre que les rouages et les ressorts d'une montre ont été construits et assemblés par le hasard, que de donner à ce même hasard une direction dans les phénomènes de la nature. Tout obéit à des lois conformes au but suprême, si clairement indiqué par le Créateur, qui a voulu faire de la terre une habitation pour l'homme. Ce qui a déjà été dit dans ce petit livre ne nous fait-il pas mieux comprendre la parole du prophète quand il s'écrie : « Qui a mesuré le firmament, « qui a pesé les eaux dans le creux de sa main, qui a mis dans une « balance la poussière de la terre, les montagnes et les collines? »

« La géographie physique nous apprend que si ces mesures avaient été hors de la proportion connue, tous les rapports actuels de la nature auraient aussi été changés. »

Histoire d'une chandelle, par Faraday, avec une notice biographique et des notes complémentaires sur l'acide stéarique, les lampes, l'éclairage au gaz et les lumières éblouissantes, par M. Henri Sainte-Claire-Deville. In-18. Paris, Hetzel. — Ce joli livre n'est pas un roman, comme pourrait d'abord le donner à penser la forme un peu originale de son titre; mais bien une histoire très-exacte, très-instructive et très-populaire, écrite par l'un des savants les plus célèbres de notre siècle. On peut s'en convaincre par le début que nous allons citer et par la table que nous mettrons à la suite.

« J'ai l'intention, dans ces entretiens, de vous raconter l'histoire chimique d'une chandelle. C'est là un sujet que j'ai déjà traité, mais l'intérêt qui s'y rattache est si grand, ses rapports avec les diverses branches des sciences naturelles sont si variés, que je le reproduirais volontiers chaque année, pour peu qu'on me laissât le choix. Toutes les lois qui régissent notre univers se manifestent dans les phéno-

mènes qu'une simple chandelle nous fournira l'occasion de passer en revue. »

Table. — Michel Faraday, notice biographique, par Henri Sainte-Claire-Deville. — Pemier entretien : Une chandelle, la flamme, sa raison d'être, sa mobilité, son éclat. — Deuxième entretien : Une chandelle, éclat de la flamme, air nécessaire à la combustion, formation de l'eau.— Troisième entretien : Produits de la combustion, eau provenant de la combustion, nature de l'eau, l'eau n'est pas un corps simple, hydrogène. — Quatrième entretien : Hydrogène de la chandelle, il se transforme en eau en brûlant, les autres parties de l'eau, oxygène. — Cinquième entretien : Présence de l'oxygène dans l'air, nature de l'atmosphère, ses propriétés. Autre produit de la chandelle, acide carbonique, ses propriétés. — Sixième entretien : Le carbone, gaz provenant du charbon de terre, analogie qui existe entre la respiration et la combustion d'une chandelle. Conclusion. — Notes complémentaires, par M. Henri Sainte-Claire-Deville : l'acide stéarique, les lampes, l'éclairage au gaz, les lumières éblouissantes.

Pierre Gratiolet. — De la physionomie et des mouvements d'expression, suivis d'une notice sur sa vie, ses travaux et ses ouvrages, par M. Louis Grandeau. In-18. Paris, Hetzel.— Ce volume contient la belle conférence que le savant et si regrettable professeur Pierre Gratiolet a donnée à la Sorbonne peu de jours avant sa mort. Mais cette conférence est suivie d'un traité complet sur la matière dans lequel on rencontre des aperçus nouveaux et très-ingénieux, tels enfin que pouvait les saisir et les exprimer un homme aussi consciencieux, aussi éminent que celui dont la mort prématurée a été un désastre pour la science.

Jules Verne. — De la terre à la lune, trajet direct en 97 heures. In-18. Paris, Hetzel. — Ceci est un roman, mais un roman scientifique et fort amusant. L'auteur y a donné libre carrière à son imagination, et il a développé une idée des plus originales avec un entrain saisissant. Qu'on en juge par les passages suivants que nous tirons du chapitre ayant pour titre *l'Hymne au boulet* :

« Mes braves amis, notre président a raison de donner à la question du projectile le pas sur toutes les autres ; ce boulet que nous allons lancer à la lune, c'est notre messager, notre ambassadeur, et je vous demande la permission de le considérer à un point de vue purement moral... Mes chers collègues, je serai bref ; je laisserai de côté le boulet physique, le boulet qui tue, pour n'envisager que le boulet mathématique, le boulet moral. Le boulet est pour moi la plus éclatante manifestation de la puissance humaine ; c'est en lui qu'elle se résume tout entière ; c'est en le créant que l'homme s'est

le plus approché du Créateur ! — Très-bien ! dit le major Elphiston. — En effet, s'écria l'orateur, si Dieu a fait les étoiles et les planètes, l'homme a fait le boulet, ce critérium des vitesses terrestres, cette réduction des astres errants dans l'espace, et qui ne sont, à vrai dire, que des projectiles ! A Dieu la vitesse de l'électricité, la vitesse de la lumière, la vitesse des étoiles, la vitesse des comètes, la vitesse des planètes, la vitesse des satellites, la vitesse du son, la vitesse du vent ! Mais à nous la vitesse du boulet, cent fois supérieure à la vitesse des trains et des chevaux les plus rapides ! »

ASTRONOMIE

Observations faites par le père Cappelletti pendant l'éclipse totale qu'il a observée à la Conception, au Chili, le 15 avril 1865. Lettre du père Secchi à M. Élie de Beaumont. — La Conception est par 36°43′ de latitude sud et 73°8′ de longitude ouest-sud. L'éclipse, quoique la ville ne fût pas placée sous la ligne centrale, y devait être totale. « La première impression que je reçus, dit le père Cappelletti, après la disparition du soleil, fut celle d'une immense montagne de feu en forme de corne de couleur rose à 57 degrés du zénith, vers le nord-ouest. Je pus observer cette protubérance pendant tout le temps que l'éclipse resta totale, c'est-à-dire pendant 2m22″. Presque diamétralement opposée à celle-ci, il y en avait une autre plus petite, d'une couleur un peu plus claire et de la même forme ; sous la corne, il y avait un nuage de même couleur. J'estimai la première à 2′40″ de hauteur et la seconde à 2′00″. Cette deuxième était à peu près à 30 degrés de l'est au sud. Après 38 secondes de temps, environ, commença à paraître une série de flammes colorées, de sorte que le soleil paraissait être en feu et me fit l'impression d'une traînée de poudre qui prend feu successivement avec grande vitesse. Cet arc rose avait 90 degrés d'étendue. C'est là, sans doute, le filet lumineux en forme de chapelet du baron de Prades. La forme est, en effet, celle d'un chapelet ; mais il y avait des grains allongés, deux terminés en pointe, et quelques-uns ondulés. La lumière de ces protubérances était très-vive, et je fus surpris de voir au-dessus d'elles un point isolé coloré en rose vif. Je l'appelle point à cause de son extrême petitesse. Du côté oriental, je n'aperçus aucune protubérance, sans doute à cause de ma position oblique par rapport au centre des astres. Je n'en dirai pas plus sur les protubérances. Lorsque le soleil disparut, trois faisceaux de lumière se montrèrent dans une direc-

tion normale au bord de la lune. Le plus lumineux, d'une clarté telle qu'il blessait presque la vue dans la lunette, était dans la même position que la grande protubérance, avec cette particularité que du côté de l'ouest, il était coupé droit, selon la prolongation du diamètre lunaire; de l'autre côté, il était terminé, non en forme ronde, mais en plan incliné. L'autre faisceau était presque diamétralement opposé au premier et faisait, avec la deuxième protubérance, un angle de 10 à 15 degrés; il était moins lumineux que l'autre et se terminait par des bords arrondis. Le 3e faisceau occupait, par rapport aux deux autres, le sommet d'un triangle isocèle, et était assez faible. De ces faisceaux, les commissaires du gouvernement n'en virent que deux, mais à Rio-Janeiro, on en vit cinq... Je quittai pendant un instant la lunette pour voir le grand spectacle autour de moi : il était grandiose! L'obscurité était un peu plus forte que je ne m'y était attendu, peut-être à cause du brouillard. Elle était environ celle d'une heure après le coucher du soleil. Tout, autour de moi, avait pris une teinte verdâtre qui faisait horreur. Un arc irisé parut à la distance de plus de 30 degrés du soleil, et disparut quand l'éclipse cessa d'être totale. Cet arc était en forme de croissant, ses extrémités s'appuyaient sur une ligne tangente au bord inférieur du soleil. L'axe de cet arc formait un angle de 50 degrés environ avec la direction du grand rayon lumineux. Les habitants de la Conception observèrent clairement la marche de l'ombre sur le brouillard, ce qui excita chez eux un sentiment de frayeur. On vit plusieurs étoiles de première et de deuxième grandeur.

« Chez les animaux on ne remarqua rien de particulier, si ce n'est que le coq chanta au commencement de la totalité, et de nouveau lorsque le soleil reparut. Les poules, pendant l'obscurité, se retirèrent sous leur abri et sortirent immédiatement après le retour de la lumière. Les opérations des photographes échouèrent complétement, sans doute à cause du brouillard qui empêcha même de prendre de bonnes phases pendant le reste de l'éclipse. Ce qui me surprit le plus au moment de l'apparition du premier rayon de soleil fut de voir son bord ondulé. Ce bord paraissait comme l'Océan près du cap Horn, avec ses vagues immenses. Les protubérances disparurent, mais la couronne resta visible pendant 36 secondes. Il est remarquable que, pendant l'éclipse totale, la lune était environnée d'un anneau de lumière d'un blanc d'argent après lequel venait la couronne de rayons; ce blanc faisait un contraste singulier avec le noir du corps de la planète; son bord était assez déchiqueté; de là l'irrégularité du croissant du soleil à sa réapparition. »

Deux choses, dit le P. Secchi, me paraissent remarquables: la pre-

mière est la formation de l'arc irisé, éloigné de 30 degrés du soleil, qui n'a jamais été observé, et dont on ne saurait expliquer la formation qu'en le supposant dû au brouillard qui envahissait l'atmosphère. La deuxième chose intéressante est la grande vivacité du premier rayon lumineux qui accompagnait la grande protubérance, et qui, selon l'expression de l'observateur, blessait presque l'œil. Je me suis demandé s'il ne serait pas possible de voir ces rayons même en dehors des éclipses, et, si je ne me trompe, l'observation que je vais rapporter vient à l'appui de ce soupçon. M. Tacchini, astronome de Palerme, se trouvant sur mer, dans un voyage de Rome à Livourne, observa, le 3 août de cette année, le coucher du soleil. Le temps était très-calme et le ciel transparent. Notre astronome remarqua qu'il y avait au sommet du disque un double jet de lumière qui suivait l'astre et disparut après lui; il supposa, en conséquence, que ces deux jets de lumière pouvaient bien appartenir au soleil. Il m'écrivit en me demandant si le même jour nous n'avions rien observé sur le disque du soleil en faisant nos dessins habituels. Effectivement, on avait vu à à 11 heures 30 minutes du matin, tout près du bord oriental du soleil, une large facule dont la partie supérieure, très-brillante, était terminée par deux jets comme deux feuilles; on l'avait fort remarquée en raison de sa vivacité extraordinaire, et l'on en fit un dessin que j'envoie. Cette coïncidence m'inclina à penser que les deux gerbes de M. Tacchini n'étaient autres que celles observées par nous comme dépendant de la facule. Je demandai à M. Tacchini quelques détails de plus; il me répondit que la hauteur de ces panachos, autant qu'il pouvait se le rappeler, était d'environ 1/7 de rayon solaire, et leur étendue, dans la direction horizontale, d'environ 1 rayon. Il sera très-intéressant d'observer le soleil à son couchant, surtout dans les pays qui sont favorablement placés au bord de la mer. Pour ce qui concerne les protubérances rouges, elles ont été tant de fois observées avec la forme recourbée que montre le dessin du père Capelletti, qu'il n'y a rien de nouveau à en dire. J'ajouterai seulement que cette couleur rouge a été plus d'une fois observée dans les voiles qui couvrent quelquefois les noyaux des taches. Après avoir adapté l'oculaire diagonal, qui permet d'employer un verre obscurcissant très-faible de teinte neutre, j'ai vu ces lueurs rouges plusieurs fois; mais la plus belle observation a été celle du 25 septembre, dans une tache qui avait un double noyau, ou plutôt un noyau divisé en deux par un pont : un de ces noyaux était parfaitement noir, l'autre était gazé d'un voile rougeâtre; ce voile n'était pas uniforme, mais comme froissé en spirale ou en tourbillon, et on pouvait y voir quatre trous absolument noirs. Je ne doute pas que la

couleur de ce voile ne fût la même que celle que j'ai vue pendant l'éclipse totale dans les protubérances. Sur ce voile s'épanouissait un grand amas de courants lumineux, de ceux que M. Dawes appelle brins de paille, et que j'avais appelés courants ou feuilles de saule.

PHYSIQUE

Sur l'action thermique dans le fil d'un courant voltaïque indiquant que la force du courant agit seulement à la surface du conducteur métallique et non dans sa substance, par John James Waterston. — « En m'occupant de la conduction électrique, j'ai cherché vainement à découvrir s'il y avait quelque preuve expérimentale de ce qui paraît être généralement admis, savoir : que dans le circuit voltaïque, l'électricité circule dans la masse du fil à travers chaque partie de sa section transversale, et n'est pas limitée seulement à sa surface comme pour l'électricité ordinaire. La formule du professeur Ohm, excellente pour servir de guide dans la pratique, est seulement empirique ; et quoique l'un des termes soit la section transversale du fil, la précision avec laquelle elle s'applique aux différentes conditions d'un circuit n'est pas une preuve que le courant électrique agisse directement sur l'intérieur du fil. Il se produit dans le fil simplement de la chaleur qui peut être ou n'être pas engendrée d'abord tout entière sur sa surface. Si c'est seulement sur la surface, la conduction la ferait pénétrer à l'intérieur ; de sorte qu'il n'y a absolument rien qui indique le lieu exact de l'action thermique initiale, si elle n'a lieu qu'à la surface, ou seulement à l'intérieur, ou sur les deux à la fois.

« Barlow et Harris ont prouvé que la force des aimants réside à leur surface, et bien entendu par induction dans l'espace extérieur à cette surface. S'il en était ainsi, que s'ensuivrait-il pour la force du courant dans un câble sous-marin ? Ne serait-on pas amené à adopter des conducteurs plats ? une bande mince d'argent ou de cuivre de 1 millimètre et demi de largeur ne conduirait-elle pas aussi bien que les fils du câble atlantique ? Des considérations théoriques m'ont amené à penser qu'il en serait ainsi, et qu'avec une bande large de 1 millimètre et demi, nous aurions un conducteur égal à un fil de près d'un demi-centimètre de diamètre. Une grande surface de conduction avec une force électromotrique basse correspondante (ou) comme on peut autrement l'appeler, une *tension électrique* basse,

paraît être essentielle au succès permanent de longs câbles sous-marins ; et comme la force n'est pas exigée pour l'intérieur du câble, il me semble que le conducteur en forme de ruban mériterait d'être essayé par ceux qui sont intéressés dans la question.

« Les effets calorifiques des décharges d'électricité statique et d'électricité dynamique, ont été parfaitement étudiés expérimentalement. On ne conteste pas que dans les premières l'action thermique n'a lieu qu'à la surface du métal. Maintenant la loi de ces effets, pour des fils de diamètres différents, a été déduite des expériences du professeur Riess, et à la page 224 du second volume du *Traité de la Rive*, elle est exprimée ainsi : « Nous pouvons donc considérer la loi suivante comme bien établie : *Quand la même quantité d'électricité complétement déchargée dans le même intervalle de temps traverse des fils de la même nature, mais de diamètres différents, chaque fil éprouve une élévation de température indépendante de sa longueur, et réciproquement proportionnelle à la quatrième puissance de son rayon.*

« La quantité de matière contenue dans 1 centimètre de fil plus épais est plus grande que celle contenue dans une même longueur de fil plus mince dans le rapport du carré des rayons ; de sorte que si l'élévation de température est inversement proportionnelle à la quatrième puissance du diamètre ou du rayon, la force thermique, engendrée dans un fil de longueur 1, est inversement proportionnelle au carré du diamètre ; et si la circulation a lieu à la surface du fil, *la force engendrée sur* 1 centimètre carré de cette surface est inversement proportionnelle au cube du diamètre.

« En supposant que la chaleur développée dans le fil d'un circuit voltaïque n'est aussi produite qu'à sa surface, nous pouvons calculer par la formule de Ohm le rapport entre le diamètre des fils et la chaleur développée sur un centimètre carré de leurs surfaces respectives. J'ai fait ce calcul et j'ai trouvé que le rapport est *précisément le même que ci-dessus.*

« D'après cela, il paraît difficile de croire qu'il puisse y avoir de la différence dans le mode d'action : *Si c'est la surface seule qui est d'abord* influencée dans un cas, il doit en être de même dans l'autre. » (*Philosophical magasine*, 3 *septembre* 1865.)

Sur les mouvements de l'électricité dans les corps isolants solides, par le docteur W. Von Bezold. — Les résultats obtenus peuvent se résumer ainsi : 1° des mouvements électriques se produisent dans l'intérieur des corps isolants ; 2° ces mouvements sont occasionnés en partie seulement par l'action à distance des électricités

accumulées sur des conducteurs extérieurs ; 3° ils ont lieu bien plus rapidement à de hautes qu'à de basses températures. (*ibidem.*)

Influence que le mouvement d'une source de lumière et d'un milieu réfringent exerce sur la direction du rayon réfracté, par W. Klinkerfues. — L'importance de ce problème avait déjà été reconnue par Arago, qui avait entrepris de le résoudre en mesurant les déviations qu'un prisme apporte aux rayons lumineux émanant d'une même étoile fixe, lorsque la terre est en deux points diamétralement opposés de son orbite ; mais il n'avait obtenu qu'un résultat négatif. L'auteur de la note a repris l'étude de cette question, et paraît être arrivé à des résultats importants. « Doppler eut le mérite, dit M. Klinkerfues, de faire le premier la remarque que le mouvement d'une source lumineuse doit changer la couleur d'un rayon homogène ; mais l'application qu'il en fit aux couleurs et changements de couleurs des étoiles fixes trahit une complète ignorance de ce qui reste invariable dans les effets de ces mouvements. Du principe de Doppler, fondé sur l'analogie avec ce qui se passe dans la propagation des ondes sonores, on peut, par un raisonnement spécieux, dont un examen approfondi fait découvrir la fausseté, ainsi que je le prouverai, déduire que le mouvement de la source n'a aucune influence sur la réfraction. Après que j'eus, par des considérations théoriques, acquis la presque démonstration de la réalité de cette influence, j'installai, avec l'aide de M. Stenheil, qui mit à ma disposition les ressources de son Institut, une série d'expériences dont les résultats se sont trouvés en parfait accord avec ma théorie. J'acquis ainsi la preuve que le mouvement d'un astre, estimé suivant la direction du rayon lumineux, influe sur la réfraction du rayon, et que l'on peut aisément rendre cette influence manifeste au point d'acquérir la preuve certaine du mouvement d'un astre. En prenant pour plus de commodité la vitesse de la lumière dans l'espace éthéré égal à 1000, je crois pouvoir donner comme ayant une certaine exactitude les résultats suivants de mes observations. L'étoile 0^2 d'Éridan s'éloigne de nous avec une vitesse de 0,498. L'étoile 1830 Groombridge (dont le mouvement prononcé est bien connu) avec une vitesse de 0,657. η de Cassiopée s'approche avec une vitesse de 0,406, et μ de la même constellation s'éloigne avec une vitesse de 0,002. Afin de m'assurer autant que possible que ces nombres ne résultent pas d'erreurs d'observations, j'ai appliqué la même méthode à la planète Uranus, dont le mouvement est très-faible, et à l'étoile α de Persée, à laquelle on n'a aucune raison de soupçonner un mouvement prononcé. Le mouvement de Saturne se trouva 0,015, celui de α, de Persée, 0,077, en s'éloignant de nous. Ces mouvements sont les

mouvements absolus; ainsi le nombre 0,015, pour Uranus, est affecté par le mouvement de transport de tout le système solaire, dont on pourra connaître l'importance en faisant une série d'observations de planètes. Je m'empresserai de publier dans un mémoire *in extenso* la description de la méthode et des procédés que j'ai mis en usage, ainsi que le détail des observations. »

PHYSIQUE ET CHIMIE PHYSIOLOGIQUES

La couleur du sang. — Une observation de Hoppe, suivie de très-belles recherches scientifiques faites par le professeur Stokes, a jeté récemment un jour nouveau sur la nature du sang, et nous pensons que nos lecteurs liront avec quelque intérêt un résumé des résultats dont cette découverte a enrichi la physiologie.

Hoppe a observé que si l'on interpose une solution de sang entre la lumière et le prisme, le spectre cesse d'être continu. Deux raies noires bien marquées apparaissent alors dans la partie verte, et elles ont toujours la même position, quelle que soit l'espèce de sang que l'on emploie. Aucune autre substance connue ne donne de raies semblables dans le spectre et, par conséquent, l'expérience devient en même temps un moyen précieux pour découvrir la présence du sang. La chose en était là, lorsque M. le professeur Stokes, frappé de ce phénomène, se mit à l'œuvre pour pousser plus loin ses recherches. Il était d'abord évident que cette particularité était produite par la matière colorante du sang. On connaissait depuis plusieurs années une substance rouge, nommée hématine, qu'on pouvait préparer avec le sang par un procédé chimique, et, par conséquent, on supposait généralement que la couleur du sang était due à cette hématine. Une solution d'hématine devait donc donner le même spectre que le sang d'où elle avait été tirée. Mais en faisant l'expérience, M. le professeur Stokes trouva que cela n'avait pas lieu. On voyait, il est vrai, certaines raies obscures, mais elles étaient tout à fait différentes, par leur nombre, leur intensité et leur position, des raies du spectre du sang.

Il y avait donc ici une découverte importante, une découverte qui renversait tout d'un coup une opinion universellement reçue. L'hématine n'existe pas dans le sang, mais elle est tout simplement une substance formée de lui par des opérations chimiques à l'aide desquelles on la prépare.

Ce point étant établi, il est évident que la première chose à faire

était de chercher à savoir ce qu'était la vraie couleur du sang, cette chose inconnue qui produisait les deux raies noires dans le spectre normal du sang. N'étant pas chimiste de profession, M. le professeur Stokes n'essaya pas d'isoler la matière colorante. Il laissa cette tâche aux investigateurs futurs; mais comme son existence ne peut être révoquée en doute, il lui donna le nom de *cruorine*, pour la distinguer de l'hématine déjà connue.

Le sang en circulant pénètre, comme chacun sait, au sein des poumons. Dans les petits vaisseaux capillaires où il passe, il n'est séparé que par une cloison membraneuse, mince et humide, des petites cellules à air communiquant avec l'air extérieur qui entre et sort continuellement dans l'acte de la respiration. Le sang qui entre dans les poumons a une couleur pourpre foncée, et il est connu sous le nom de sang *veineux;* quand il en sort, ramené au cœur, il a acquis uns teinte écarlate, et on le distingue par le nom de sang *artériel*. Malgré le grand nombre de recherches sur ce sujet, il y a toujours eu beaucoup d'incertitude sur la nature exacte du changement qui s'opère dans les poumons. On savait bien certainement que, d'une manière ou d'une autre, le sang absorbe de l'oxygène, que cet oxygène se combine avec du carbone et de l'hydrogène, et que cette combinaison produit de l'acide carbonique et de l'eau, qui se répandent dans l'atmosphère pendant l'acte de la respiration. En outre, il est certain, que la chaleur du corps est entièrement due à cette oxydation incessante, tout à fait analogue à la combustion d'une lampe ou d'une bougie. Mais comment cette oxydation s'opère-t-elle? L'oxygène se combine-t-il directement avec le carbone et l'hydrogène, aussitôt qu'il vient en contact avec eux, de sorte que la combustion se fassse tout entière dans les poumons; ou bien est-il d'abord dissout dans le sang qu'il oxyde constamment dans toutes les parties de son cours? La première opinion a été abandonnée il y a plusieurs années, par suite d'une objection fondamentale qu'on lui faisait. Si toute la combustion a lieu dans les poumons, il est évident que les poumons et le cœur doivent être plus chauds que toutes les autres parties du corps. Or, cela n'a pas lieu. Il n'y a qu'une différence de température insignifiante entre le cœur et les vaisseaux les plus éloignés du système vasculaire, de sorte que les probabilités sont en faveur d'une oxydation continue dans toutes les parties du corps.

Cela posé : le changement graduel de couleur de l'écarlate au pourpre que le sang éprouve en parcourant les vaisseaux est accompagné d'une perte constánte d'oxygène, lequel oxygène est employé à former de l'acide carbonique et de l'eau. Ceci paraît indiquer l'exis-

tence de deux variétés de cruorine, l'une écarlate et l'autre pourpre, celle-ci contenant moins d'oxygène que la première. La belle expérience suivante prouve la vérité de cette théorie. On a mis dans un tube un peu de solution claire de sang écarlate et on a observé les deux raies de son spectre. On avait préparé auparavant un liquide en ajoutant de l'acide tartrique et de la potasse caustique à une solution de proto-sulfate de fer (vitriol vert). Ce liquide d'une couleur verte pâle n'a pas d'action perceptible sur le fer, mais il a une très-grande affinité pour l'oxygène qu'il absorbe rapidement quand il est exposé à l'air. On ajoute un peu de cette solution au sang, et la couleur écarlate disparaît presque immédiatement pour être remplacée par une teinte pourpre tout à fait semblable à celle du sang veineux. Il était assez évident que la cruorine écarlate avait cédé son oxygène à la solution de fer, et avait été réduite à la variété pourpre. On a alors examiné au prisme la liqueur pourpre, et l'on a vu au premier coup d'œil que le spectre était entièrement changé. Les deux raies avaient disparu, et au lieu de celles-ci, il y en avait une seule un peu moins intense que les premières, et placée à peu près au milieu de l'intervalle qui les séparait. C'était alors évidemment le spectre de la cruorine pourpre, et on pouvait aisément le distinguer du spectre de l'espèce écarlate.

On a agité le tube avec l'air de manière à mettre la cruorine en contact avec l'oxygène. La couleur écarlate est apparue de nouveau instantanément, et les deux raies se sont montrées dans le spectre aussi distinctes que jamais.

Ce n'était pas tout; en laissant le tube au repos pendant quelques instants, la teinte pourpre est revenue, et le spectre a été de nouveau modifié ; mais l'agitation les a ramenés à leur premier état. On peut répéter cette opération un grand nombre de fois, jusqu'à ce qu'enfin toute la solution de fer soit oxydée, et alors naturellement son pouvoir cesse.

Nous avons donc ici une explication très-simple et très-belle de la manière dont l'oxydation s'opère dans le sang. La cruorine est évidemment une substance qui a la propriété de se combiner avec l'oxygène, et de le rendre avec une une égale facilité. Le sang contenant une bonne quantité de cruorine pourpre (quoiqu'il en reste toujours une grande proportion d'écarlate) passe dans les poumons. Là, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, il n'est séparé des cellules d'air que par une membrane mince conservée humide par le sang. L'oxygène de l'air est dissous par l'eau de la membrane, et de cette manière une certaine quantité d'oxygène est constamment cédé au sang. Ici il s'isole et attire la cruorine pourpre, se combine avec

elle et la convertit en cruorine écarlate. Dans cet état, le sang, avec toute sa cruorine parfaitement oxydée, sort du cœur et circule par tout le corps. Mais cet état ne dure pas longtemps. La cruorine commence bientôt à céder de l'oxygène qu'elle vient de recevoir aux matières oxydables qui l'avoisinent, et qui sont ainsi transformées en acide carbonique, en eau, et, selon toute probabilité, en d'autres corps plus complexes. Avec le temps, le sang revient au cœur, une bonne partie de sa cruorine s'est désoxydée, et c'est de là que vient la couleur foncée du sang veineux. Elle est due entièrement à la présence de la cruorine pourpre. Dans les poumons, l'acide carbonique est expulsé, et une nouvelle quantité d'oxygène est introduite, de sorte que la cruorine joue le rôle d'un simple véhicule enlevant l'oxygène à l'air pour le distribuer aux matières oxydables, lesquelles, quoique incapables de se combiner directement à l'oxygène, peuvent néanmoins le recevoir assez facilement de la cruorine. La chaleur produite par cette combustion lente et continue est exactement égale à celle qui serait développée dans une oxydation plus directe.

L'importance de ces découvertes n'échappera à personne. Elles ouvrent une carrière nouvelle à la physiologie, une carrière qui, suivie avec ardeur, ne peut manquer de conduire aux résultats les plus brillants. (*The Reader*, 18 novembre 1865.)

MÉTÉOROLOGIE

Forêts et climat, par M. Berger. — M. H. Kreutzd[1] a fait, pendant deux jours, des observations comparatives des températures d'une forêt de pins et de ses environs. Les thermomètres étaient à $1^m,5$ du sol, l'un au cœur de la forêt, l'autre d'abord (le 25 août) dans une clairière, ensuite (le 23 septembre) dans une plantation de jeunes arbres, toujours à une distance de 500 pas du premier thermomètre. On observait de midi à midi du lendemain :

	25-26 *août.*		23-24 *septembre.*	
	CLAIRIÈRE.	FORÊT.	PLANTATION.	FORÊT.
Temp. moyenne des 24 heures..	13°,75 R.	13°,56 R.	3°,52 R.	3°,91 R.
Temp. moyenne { de jour.. . .	16°,80	14°,80	6°,16	5°,53
Temp. moyenne { de la nuit. .	11°.20	12°,50	0°,89	2°,30
Maximum.	19°,3	16°,9	10°,0	8°,6
Minimum.	10°,1	11°,4	— 1°,7	0°,2
Variation (différence).	9°,2	5°,5	11°,7	8°,4

[1] *Annuaire de Tharand.*, vol. XIII (vol. VI de la nouvelle série), 1859, p. 257.

Ce tableau montre que la forêt est plus chaude la nuit, plus froide le jour ; elle *émousse* les extrêmes.

D'autres observations sont dues à M. Nordlinger ; elles ont été faites entre le 27 août 1860 et le 25 août 1861, entre Hoherheim et Stuttgard, à environ 480 mètres au-dessus de la mer.

RÉSULTATS. — MOYENNES.

	HAUTEUR DU THERMOM.	TEMPÉR. DU JOUR.	DIFFÉRENCE.	TEMPÉR. DE LA NUIT.	DIFFÉRENCE.
Lisière de la forêt.	1m,5	8°,55	— 0°,00	7°,47	+ 0°,71
Fourré, à 320m de la lisière. .	1m,5	7°,54	+ 1°,01	6°,76	+ 0°,13
Forêt, à 770m du fourré. . .	1m,5	7°,08	+ 0°,46	6°,63	— 0°,19
Id. Id.	4m	7°,59	— 0°,51	6°,82	

Ici la forêt est, en général, toujours *plus froide*, le jour comme la nuit ; mais toutes ces observations n'ayant pas été rigoureusement simultanées, elles ne sont pas concluantes.

M. Berger a donc entrepris de nouvelles observations, avec un thermomètre qu'il promenait à la main et qu'il lisait alternativement dans la forêt et en rase campagne, prenant toujours les moyennes des lectures faites à la même place, à deux moments différents. Quelquefois il s'est fait aider par un ami ; alors on lisait simultanément les deux thermomètres. Il donne les résultats de ces observations comparatives dans les tableaux p. 532, 533, 534. Ainsi, par exemple, le 8 mai 1864, à 7 heures du soir, il a trouvé :

Forêt.	9°,6 R.
Campagne libre.	8°,8

Le 21 juin, à 9 heures du soir :

Forêt.	10°,8
Verger (lisière).	8°,8
Champ libre.	8°,4

etc., etc.

Résultat général. — Pendant la nuit, il fait plus chaud en pleine forêt qu'en rase campagne, mais pendant le jour la forêt est plus froide L'explication de ce résultat se trouverait, selon M. Kreutzd, dans la forte absorption de chaleur par les feuilles pendant le jour, absorption qui ne fait qu'activer l'évaporation sans échauffer le feuillage. Pendant la nuit, les feuilles rayonnent plus fortement et se refroidissent plus rapidement que le sol ; elles devraient donc refroidir l'air de la forêt, mais la provision de chaleur absorbée par les troncs rétablit alors l'équilibre et retarde le refroidissement de l'air.

M. Berger fait remarquer à ce propos que le rayonnement des feuilles ne se perd pas vers les espaces célestes, mais que la

chaleur émanée du feuillage est réfléchie et diffusée entre les branches, de sorte que la forêt ne perd sa chaleur pendant la nuit que très-lentement, ce qui vient à l'appui des résultats observés. La forêt sera d'autant plus chaude qu'elle sera plus épaisse, parce que le rapprochement des arbres contribue à retenir la chaleur rayonnée par le feuillage. Pendant le jour, le même rapprochement empêchera les rayons solaires de pénétrer dans la forêt. Il s'agit ici évidemment d'effets très-complexes.

Un des phénomènes les plus importants qu'il faut considérer, ce sont les courants d'air qui s'établissent entre la forêt et la campagne. Des expériences directes de M. Hagen établissent qu'un courant d'air dirigé contre un grillage s'accumule en avant et ne pénètre que très-imparfaitement. Le vent le plus fort se trouve anéanti au bout de cinquante pas lorsqu'il entre dans une forêt; un courant d'air plus doux pénètre, au contraire, beaucoup plus facilement.

L'air refroidi par le feuillage supérieur s'écoule, en glissant sur la forêt, vers la campagne environnante, l'air chaud de l'intérieur s'élève pour le remplacer, et l'air froid de la campagne pénètre sous les arbres; c'est la circulation nocturne. Une circulation inverse a lieu pendant le jour. M. Berger a observé ces courants d'air sur la lisière de la forêt de Francfort; une fumée produite avec de l'amadou se dirigeait, à sept heures du soir, de la forêt vers la campagne, mais à partir de neuf heures de la campagne dans la forêt. On peut dire que, sous ce rapport, l'action des forêts ressemble à celle des montagnes et des nappes d'eau.

II. Faible est maintenant leur influence sur l'*humidité*?

D'après Hartig et Schubler, l'évaporation n'est, dans les forêts, que $\frac{1}{8}$ à $\frac{1}{12}$ de ce qu'elle est sur une prairie. Si nous nous arrêtons aux considérations que nous suggèrent les observations précédentes, nous trouvons que la forêt doit prendre moins d'humidité parce qu'elle est plus à l'abri du soleil et des vents. Les courants d'air produits par la différence de température ne peuvent qu'imprégner la forêt des vapeurs aqueuses, en *desséchant les environs*. Tout le monde sait d'ailleurs que les forêts sont humides, qu'elles *nourrissent les courants d'eau*, mais qu'elles privent la campagne adjacente de son humidité en aspirant les vapeurs qu'elle abandonne.

(Ici M. Berger place quelques considérations assez embrouillées sur la formation des *brouillards* dans le voisinage des forêts.)

III. Quand les pentes d'une vallée sont boisées, les courants que produit la forêt se *croisent* avec les courants de la vallée. Pendant le jour, le vent de la vallée *remonte* la pente, le vent de la forêt la *descend*; l'inverse a lieu pendant la nuit. M. Berger a observé ces

courants contraires. L'air froid de la forêt, descendu dans la vallée, s'y réchauffe et remonte vers la forêt (circulation diurne); pendant la nuit, l'air froid du fond de la vallée ne peut remonter vers la forêt comme dans la plaine, il reste où il est, et l'air de la forêt monte et descend, se refroidissant pendant chaque descente, et s'écoulant finalement dans la vallée après une série d'oscillations le long des pentes (circulation nocturne; j'avoue que c'est peu clair). Résultat : une forêt sur pente doit refroidir le plateau supérieur et la plaine inférieure, pendant la nuit, beaucoup plus que ne le ferait une pente nue. Pendant le jour, le plateau supérieur ne reçoit ni l'air chaud ni l'humidité de la vallée, la forêt les intercepte au passage. Une forêt située *au-dessous* d'un plateau doit donc le refroidir et le dessécher. C'est ce qu'on a remarqué effectivement dans la montagne du Hartz. Au contraire, la vallée recevra beaucoup d'humidité, pendant le jour et pendant la nuit, d'une forêt qui en couvre les pentes. Les clairières au bas des pentes sont toujours très-humides.

IV. L'histoire nous apprend que les déboisements sont funestes aux cours d'eau (Égypte, Açores, vallée d'Aragua). M. de Gasparin conteste cette influence. M. Dove pense que la pluie est réglée par des lois très-générales et que les forêts y sont pour peu de chose. D'après Kreutzsch, la forêt de Gœrlitz produirait une augmentation de $\frac{1}{4}$ dans la pluie.

Une série de considérations générales conduisent M. Berger à ces conclusions. Ce n'est pas la forêt *en elle-même* qui augmente la condensation des vapeurs; c'est l'*alternance* de parties boisées et de parties dénudées. Le maximum d'action a lieu quand les unes et les autres ont des étendues *modérées*.

V. Les courants ascendants et descendants auxquels donnent lieu les forêts et les montagnes, troublent la marche des courants horizontaux, polaire et équatorial. Le courant supérieur est aspiré, le courant inférieur remonte, et ils abandonnent leur humidité à la forêt, au lieu de la porter à sa destination. Ainsi, les forêts contribuent encore, par cette voie, à la précipitation des vapeurs aqueuses.

Les déboisements peuvent, *au premier abord*, augmenter les précipitations, en rompant l'uniformité de la surface boisée; mais en les continuant toujours, on finit par diminuer l'eau. Il faudra donc faire des *déboisements* dans les contrées couvertes de forêts, ou bien *reboiser* partiellement les contrées dénudées, si l'on veut *augmenter* les précipitations; car c'est l'uniformité qui empêche la condensation des vapeurs.

Tout cela s'appuie cependant sur des observations faites presque exclusivement *en été*.

VI. Quant à l'influence des *herbages*, leur rôle est différent. Ils ne produisent pas les courants auxquels donnent naissance les forêts, ou ne les produisent que jusqu'à un degré très-inférieur.

VII. Les grandes villes ont une influence analogue à celle des forêts. Depuis que Manchester est devenu une grande ville manufacturière, il y pleut beaucoup plus souvent qu'auparavant.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 11 décembre 1865.

— M. Richard (du Cantal) fait hommage d'un mémoire sur la grande question des haras, dont la note suivante donnera une idée très-suffisante.

« Il n'y a pas de question d'agriculture qui ait été plus débattue que celle des haras. Elle a été agitée chaque année, dans les chambres législatives, à l'occasion des discussions des budgets ; on a dépensé depuis des siècles des centaines de millions pour perfectionner nos races de chevaux, or nous nous demandons ce qu'ont produit ces dépenses énormes, et ces discussions sur leur amélioration. La France a toujours éprouvé des difficultés, lorsqu'elle a voulu remonter sa cavalerie au moindre bruit de guerre. Quand l'armée fit ses préparatifs pour la glorieuse campagne d'Italie, les chevaux furent insuffisants pour ses remontes. Ce fait fut constaté par une haute commission réunie aux Tuileries, le 17 février 1859, sous la présidence de l'Empereur. A la suite du travail de cette réunion, Sa Majesté qui attache toujours une si grande importance à tout ce qui touche à la richesse de l'agriculture et à la force nationale, nomma une grande commission qu'elle fit présider par le prince Napoléon. Cette commission étudia les moyens de remédier au mal reconnu, ses rapports furent publiés par la presse. L'utilité des haras fut mise en doute, et peu s'en fallut qu'ils fussent supprimés comme en 1790. M. Richard attribue cet insuccès au défaut de concours de la science de la nature, qui, seule, peut éclairer le pays sur le perfectionnement de nos races. Si cette science n'est pas plus consultée dans l'avenir que dans le passé, il pense que les millions employés pour les haras seront perdus. L'expérience ne l'a que trop prouvé.

« Du reste, M. le directeur général des haras a si bien compris l'im-

portance de la science pour résoudre la question que l'Empereur l'a chargé d'étudier, que, par une circulaire du 1er août 1864, il a invité MM. les préfets à favoriser, dans les départements, la fondation de cours sur la production des chevaux. Ces cours doivent être, suivant l'avis du général Fleury, analogues à celui que fit Daubenton au siècle dernier, pour éclairer le pays sur l'amélioration du mérinos en France. Les préfets de l'Empire organiseront-ils l'enseignement désiré par M. le directeur des haras? Toute la question du perfectionnement de nos races est là. Si cette question continue à être traitée comme elle l'a été depuis Colbert, les mêmes causes produiront les mêmes effets, et la France dépensera inutilement ses millions, pour atteindre un but qu'elle poursuit vainement depuis deux siècles, sans avoir jamais pu l'atteindre. »

— M. Hippolyte Leplay annonce de Metz qu'il a découvert un nouveau caractère distinctif du sucre de canne et du sucre de raisin : le sucre de raisin noircit le bichlorure de carbone, auquel le sucre de canne laisse toute sa blancheur.

— M. le docteur Philippeaux, qui a mis en évidence le fait nouveau et important de la régénération de la rate, annonce aujourd'hui que cette régénération a pour condition que la rate n'aura pas été enlevée dans sa totalité absolue ou qu'il en restera quelques morceaux.

— Dans la séance du lundi 23 mars 1863, M. Delaunay présentait à l'Académie des sciences un mémoire extrait de la *Connaissance des temps pour* 1864, dont les conclusions étaient : « Les anciennes observations d'éclipses ne prouvent nullement que le moyen mouvement de la lune soit affecté d'une variation séculaire plus grande 6″,11, valeur fournie par les calculs les plus complets qui aient été effectués jusqu'à présent sur ce sujet. On n'est nullement autorisé jusqu'à présent à penser que la découverte faite par Laplace de la cause qui produit l'accélération du moyen mouvement de la lune soit insuffisante pour expliquer la totalité du phénomène. » Aujourd'hui, M. Delaunay reconnaît que cette valeur de 6 secondes, calculée et acceptée par lui, est inconciliable avec les anciennes éclipses ; que le chiffre véritable de l'accélération séculaire est le chiffre de M. Hansen, 13 secondes, tant combattu et si longtemps rejeté par lui. Et parce que toutes les causes connues mises en équation ne rendent compte que de la moitié de ce chiffre, force est de demander la raison de la seconde moitié à une cause encore ignorée, que M. Delaunay croit être l'action des marées. Les deux protubérances liquides que le passage de la lune au méridien fait naître aux deux extrémités du diamètre terrestre feraient l'effet d'un couple agissant en

sens contraire de la rotation de la terre, qui, par conséquent, diminue directement cette rotation, et, par un effet réflexe, accélérerait le moyen mouvement de la lune. M. Delaunay nous permettra-t-il de lui rappeler ce passage du livre de *la Chaleur* de Tyndall, p. 418, qui n'est en réalité que le commentaire d'une des grandes idées de la dynamique céleste de M. Mayer : « Concevons que la lune soit fixe et que la terre tourne comme une roue de l'ouest à l'est dans sa rotation diurne. Une montagne de la terre, en s'approchant du méridien de la lune, se trouve comme saisie par la lune et devient une sorte de manivelle par laquelle la terre est sollicitée à tourner plus vite; mais quand la montagne a passé le méridien, l'action de la lune s'exerce en sens contraire et tend à diminuer la vitesse de rotation autant qu'elle l'augmentait auparavant; et c'est ainsi que l'action exercée par la lune sur tous les corps fixés à la terre se trouve annulée ou neutralisée. Mais admettons que la montagne reste toujours située à l'*est* du méridien de la lune, alors l'attraction du satellite s'exercera toujours dans le sens opposé à la rotation de la terre, dont la vitesse diminuera, par conséquent, d'une quantité proportionnelle à l'intensité de l'attraction. *La marée occupe cette position ;* elle est toujours située à l'est du méridien de la lune; les eaux de l'Océan sont en partie traînées comme un frein sur la surface de la terre, et, comme un frein, elles doivent diminuer la vitesse de rotation de la terre. » Voilà l'effet des protubérances de M. Delaunay très-clairement mis en évidence, il l'a calculé, au moins, dans une première approximation, et il a vu qu'il pouvait expliquer en très-grande partie les 6 secondes de l'accélération séculaire du moyen mouvement de la lune. Laplace, lui aussi, avait pensé à la perturbation produite par l'élévation des eaux de la mer, mais il n'avait pas poussé assez loin le calcul pour la faire ressortir ; elle est nulle quand on ne considère que les termes du premier ordre.

— M. le docteur Guyon lit un mémoire sur la transmission du choléra.

— M. le général Didion lit le résumé d'un mémoire sur la détermination du frottement de la poulie et du treuil par des procédés graphiques.

« Il est des questions qui, dans l'application des formules analytiques, exigent des calculs longs et minutieux, tandis que les procédés graphiques conduisent rapidement au résultat. Telle est la détermination du frottement dans la poulie et dans le treuil.

« Dans la poulie, connaissant la direction de la force P à vaincre et de la puissance F, si l'on joint leur point de rencontre au centre du tourillon I, et que sur cette ligne on décrive un segment capable de

l'angle du frottement, son prolongement jusqu'à la circonférence du tourillon donnera le point de contact avec le coussinet. En le joignant au point de rencontre des deux forces, on aura la résultante des forces F et P ; et, connaissant celle-ci en grandeur, le parallélogramme des forces donnera l'autre.

« Cette solution est applicable au treuil lorsque la roue est au milieu de l'arbre, que les tourillons sont égaux, et que la résistance est appliquée par deux cordons symétriquement placés. La solution analytique conduit à trois équations à trois inconnues, qu'on ne résout que par des approximations successives. La détermination du frottement dans le treuil conduit à cinq équations à cinq inconnues, qu'à plus forte raison on ne détermine que par approximation. Le procédé graphique est incomparablement plus simple. On démontre d'abord que, quand deux forces se font équilibre sur un treuil, on peut, sans modifier les pressions sur les points d'appui, transporter ces forces au centre des circonférences auxquelles elles sont tangentes. Cela posé, en partant d'une force F déterminée, comme s'il n'y avait pas de frottement, par des décompositions faciles; on détermine sur chaque tourillon la résultante des forces P, F et du poids, et par suite le frottement qui en résulte, et la force à ajouter à F pour lui faire équilibre. C'est une première approximation, généralement suffisante, et qui permet d'en déterminer une seconde à laquelle on pourra s'arrêter. Cette détermination, applicable aux roues d'engrenage, devient assez simple pour qu'on n'hésite pas à l'entreprendre dans l'étude des machines ; elle fournit aussi des sujets d'étude très-propres à fixer dans l'esprit l'importance du frottement dans les machines. »

— M. Le Verrier annonce que la comète de Biéla a été découverte à l'observatoire du Collége romain par le R. P. Secchi, premier témoin de son dédoublement dans son avant-dernière apparition.

— M. Jules Cloquet présente : 1° au nom de M. Didiot, médecin principal, une brochure sur l'expédition de Cochinchine considérée au point de vue de la médecine et de la chirurgie ; 2° au nom de M. le docteur Foissac, une dissertation sur les trois fléaux de l'humanité, le choléra, la fièvre jaune et le typhus.

— M. Chasles dépose une note de M. le Besgue, correspondant, sur les congruences dont le module est un nombre premier.

— M. Frémy présente de nouvelles recherches expérimentales de M. Victor Meunier sur l'altération des liquides fermentescibles enfermés dans des matras à col droit ou contournés. Sa conclusion est que l'altération de ces liquides et les générations qui en sont la suite sont indépendantes de la composition de l'air et de la forme des vases.

— M. Henry Sainte-Claire-Deville dépose au nom de M. le capitaine Carron une note sur la présence du niobium dans un minerai d'étain de Montebras (Creuse).

« Des minerais d'étain ont été trouvés en France dans plusieurs localités, mais leur peu d'abondance n'a pas permis jusqu'ici de les exploiter fructueusement. Cependant des recherches qui viennent d'être entreprises à Montebras (commune de Soumars) dans le département de la Creuse, conduites sous l'habile direction de M. Moissenet, font espérer que prochainement nous pourrons ajouter l'étain à la liste des métaux qu'on extrait du sol français.

« C'est dans un échantillon de ce minerai que j'ai constaté la présence du niobium et du tantale en assez grande quantité pour permettre d'obtenir facilement ces métaux dont la rareté et le prix rendaient jusqu'ici l'étude inabordable pour bien des chimistes.

« Le minerai de Montebras est un oxyde d'étain accompagné de fer, de manganèse, de niobium, de tantale, etc.[1], de composition variable; voici comment j'en extrais les deux métaux qui m'occupent en ce moment. Je ne m'occuperai en premier lieu que du niobium. Le minerai débarrassé de sa gangue quartzeuse est finement pulvérisé et lavé à l'augette; il est ensuite mélangé avec 25 pour 100 de son poids de charbon et 15 pour 100 de carbonate de soude sec; après avoir fondu ce mélange dans un creuset de terre, on le coule dans un mortier de fonte. Au fond de la masse refroidie se trouve un culot d'étain et, par-dessus, la scorie qui contient le niobium. Cette scorie pulvérisée est attaquée par une quantité suffisante d'acide chlorhydrique qui enlève la soude et une partie notable de l'étain non réduit. On obtient ainsi un résidu blanc sale composé de silice, d'oxydes d'étain, de niobium, de fer, etc. qui se dissout facilement dans l'acide fluorhydrique mélangé d'acide sulfurique ; on étend d'eau, on filtre, et on fait évaporer jusqu'à expulsion de l'acide fluosilicique : en ajoutant alors une grande quantité d'eau et en faisant bouillir on précipite tout l'acide niobique de la liqueur. La matière ainsi précipitée est encore loin d'être pure ; elle contient beaucoup d'étain, un peu de fer, de manganèse, et peut-être de tungstène; une digestion prolongée avec du sulfhydrate d'ammoniaque en sépare l'étain et le tungstène ; on enlève ensuite le fer et le manganèse avec de l'acide chlorhydrique dilué.

« J'ai employé aussi une autre méthode beaucoup plus expéditive, mais qui cependant ne sera pas préférée par tout le monde à la précédente.

[1] M. Damour a constaté il y a déjà longtemps la présence du tantale dans un minerai d'étain de Chanteloube, près Limoges, mais ce minerai est fort rare.

« Le minerai pulvérisé et mélangé avec 25 pour 100 de son poids de charbon est chauffé au rouge simple pendant assez longtemps, il est ensuite traité par l'acide chlorydrique bouillant qui dissout l'étain, le fer etc., et laisse le niobium à l'état d'oxyde noir ou d'azoture brun; ce résidu lavé et séché est placé dans un tube de verre traversé par un courant de chlore sec; en chauffant au rouge on obtient des chlorures volatils qui traités par l'eau légèrement acidulée d'acide chlorhydrique donnent un précipité d'acide niobique à peu près pur; néanmoins il sera toujours prudent de le faire digérer avec du sulfhydrate d'ammoniaque comme dans la méthode précédente.

« Lorsqu'on fait passer du chlore sur un mélange calciné préalablement d'acide niobique et de charbon, on obtient principalement deux chlorures, l'un blanc et l'autre jaune : ce sont les deux chlorures dont MM. H. S. C. Deville et Troost ont donné la densité de vapeur. On y remarque aussi à l'état de mélange deux autres chlorures: le premier est orangé, fusible et volatil comme le chlorure de niobium; ressemblant beaucoup au chlorure argenté de tungstène, il est dû probablement à la présence d'une trace de ce corps; le second est brun, fusible, volatil et ne se produit qu'à la fin de l'attaque et dans des cas particuliers. J'ai pu obtenir un peu de ce dernier bien exempt des autres chlorures, je l'ai traité par l'eau et j'ai constaté qu'il se comporte alors comme les chlorures précédents; l'oxyde que j'en ai retiré ayant été mélangé avec du charbon et traité par le chlore, m'a donné les chlorures blanc et jaune dont j'ai parlé plus haut.

« Lorsqu'on fait passer du chlore sur de l'acide tungstique imparfaitement réduit, on obtient aussi trois chlorures qui ont beaucoup d'analogie en apparence avec les chlorures de niobium, mais ils s'en distinguent entre autres par une propriété particulière : je veux parler de leur solubilité dans l'ammoniaque. L'oxyde de niobium étant insoluble dans cet alcali, il est impossible de le confondre avec l'acide tungstique, qui d'ailleurs est jaune, tandis que l'acide niobique est blanc. Le chlorure de molybdène est vert olive et ne ressemble en rien aux chlorures de niobium; il en est de même pour le titane, dont le perchlorure est liquide et incolore et le protochlorure violet.

« D'après ce qui précède, il est bien certain que l'oxyde trouvé dans le minerai de Montebras appartient au groupe du niobium et du tantale; j'ai pu constater la présence de ce dernier métal au moyen du fluorure de potassium, comme l'a indiqué M. Marignac dans son beau travail sur les oxyfluorures; néanmoins, je ne suis pas encore parvenu à obtenir l'acide tantalique exempt d'acide niobique, aussi

n'ai-je que ce caractère qui me permette de croire à sa présence dans le minerai que je viens d'étudier.

« La teneur du minerai en acide niobique et tantalique réunis est assez variable. J'y ai trouvé constamment 2 à 3 pour 100 de ces corps, mais dans certains cas j'ai pu en extraire jusqu'à 5 pour 100.

« Je ne saurais terminer cette note sans adresser mes remerciements à M. le baron Poisson, président de la commission d'expériences de Montebras, et à M. Moissenet, qui tous deux ont mis gracieusement à ma disposition les minerais dont j'ai eu besoin pour mes recherches. »

— M. Regnault fait admirer par l'Académie quatre images stéréoscopiques de la lune éclipsée. Ainsi que nous l'avons déjà dit, il s'est trouvé, par le plus incroyable des hasards, que les images de la lune prises lors d'une éclipse de février 1858 formaient des couples stéréoscopiques ou dissymétriques avec les images prises dans la soirée de l'éclipse d'octobre dernier. Rien n'est comparable à l'effet saisissant produit par le satellite de la terre se montrant suspendu dans l'espace sous forme de globe lumineux, atteint d'abord, couvert ensuite à moitié par l'ombre de la terre : « C'est plus beau que nature! » nous disait M. Dumas.

— M. Coste fait hommage au nom de M. L. Figuier du magnifique volume illustré publié par lui à la librairie Hachette sous ce titre : *La vie et les mœurs des animaux: zoophites et mollusques*. Les 385 figures qui l'accompagnent ont été dessinées d'après les plus beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle et des principales collections de Paris. Les quelques lignes de la préface donneront une idée du plan très-nettement formulé par l'auteur, et qu'il a bien rempli.

« Le développement du *tableau de la nature*, dit l'auteur dans la préface de ce beau volume, nous amène à considérer les animaux. Après avoir, dans *la Terre avant le déluge* et dans *la Terre et les mers*, décrit la terre primitive et la terre dans son état présent; après avoir, dans *l'Histoire des plantes*, étudié les végétaux, il nous reste à parler de ces êtres innombrables qui répandent sur notre globe le mouvement et la vie; à décrire ces animaux, aux types si divers, qui égaient les plaines comme les montagnes et les vallées, qui peuplent la solitude des forêts, qui animent les champs infinis de l'air, ou se pressent au fond des eaux. Dans ces scènes nouvelles, nous allons trouver d'autres occasions de faire admirer à nos jeunes lecteurs la richesse et la variété de la création. Les spectacles multipliés que vont leur présenter la structure intime, la vie, les instincts et les mœurs des animaux, leur apprendront à admirer, à bénir la toute-puissance, la bonté infinie de l'auteur de la nature! »

DERNIÈRES NOUVELLES

Le choléra et l'acide nitreux. — Nous extrayons le passage suivant d'une lettre de M. de Luna, célèbre chimiste espagnol, en date du 25 novembre dernier : « Permettez-moi de vous offrir un nouvel opuscule que je viens de publier à l'occasion du choléra-morbus, qui, à Madrid, nous a si cruellement frappés. Vous trouverez réunies là toutes les observations recueillies par moi avec le plus grand soin, sur l'efficacité héroïque, comme agent désinfectant, de l'acide nitreux ou hypoazotique, dégagé par l'action de l'acide nitrique sur une pièce de monnaie de cuivre, acide qui n'est, en réalité, qu'un dépôt ou magasin d'ozone. Partout où, en faisant naître ces vapeurs rutilantes, on a ozonisé fortement l'atmosphère des chambres à coucher à l'heure du lever et du coucher, on a échappé au choléra, ou du moins l'intoxication produite par les miasmes atmosphériques s'est bornée à des symptômes très-peu graves. L'inhalation de l'air ozonisé par l'acide nitreux a déterminé, dans tous les cas où elle a eu lieu, une réaction franche; l'inhalation de l'oxygène ozonisé par les mêmes vapeurs a sauvé beaucoup de malades dans la période algide. Les observations assidues que j'ai faites ont aussi mis en évidence un rapport réel entre la diminution de la quantité d'ozone dans l'air et l'intensité ou la recrudescence du choléra, à la condition toutefois que le vent soufflât du sud et sud-ouest, et que la température ne dépassât pas 15 degrés. »

Dans la pensée de M. de Luna, l'empoisonnement cholérique est en rapport avec l'état passif des individus, avec la force de cohésion plus ou moins grande des globules du sang, et l'ozone agirait favorablement par la tonicité qu'il ferait acquérir à ces globules. Nous publierons prochainement la traduction du petit opuscule de M. de Luna. Ce qu'il y a de plus nouveau et de plus important dans sa communication, c'est ce fait que l'acide nitreux est une source abondante et énergique d'ozone ou d'oxygène à l'état naissant, toujours prêt à oxyder les matières animales et à les détruire par l'oxydation. L'acide nitreux a, en effet, l'odeur caractéristique de l'ozone ou oxygène électrisé, et il brunit fortement le papier ozonométrique de M. James de Sedan. Nos lecteurs remarqueront la singulière et remarquable coïncidence de l'emploi de l'acide nitreux à Madrid comme préservatif du choléra, à Paris comme destructeur des miasmes cholériques dans la désinfection des salles des hôpitaux. M. Husson et M. Jules Regnault ont été très-heureusement inspirés.

Ozone et électricité. — L'expérience de M. de Luna, le dégagement de l'acide nitreux ou de l'ozone par l'action de l'acide nitrique sur de la tournure de cuivre, dans la grande salle de la Société d'encouragement, le jeudi 30 novembre, nous a fourni l'accasion d'une observation très-curieuse. M. Hempel avait fait porter sa nouvelle machine électrique, qui donne des étincelles de cinquante centimètres, et nous l'invitâmes à la faire fonctionner au moment où la salle contenait encore des vapeurs d'acide nitreux ou de l'ozone. Or, à la grande surprise, à la grande désolation aussi de l'habile constructeur, la puissance de son incomparable instrument se montra comme éteinte ; elle donnait péniblement et sous l'effort d'un bras robuste de maigres et courtes étincelles. Force nous fut, pour cacher cette défaite, de faire appel à la présence d'un trop grand nombre d'auditeurs, à l'humidité excessive de l'air chaud saturé par tant de respirations incessantes. L'explication fut acceptée. M. Hempel cependant se rappela que, le samedi précédent, dans la réunion de l'Association scientifique à l'Observatoire impérial, au sein d'une atmosphère plus humide encore, et quoique serrée de près par un grand nombre de personnes, cette même machine avait fonctionné normalement, et produit sans se faire prier les étincelles qui la font dès aujourd'hui la rivale des bobines d'induction les plus vantées. Il fallait donc chercher ailleurs la cause de l'impuissance observée. L'idée lui vint alors que ce mauvais tour pouvait lui avoir été joué par les vapeurs d'acide nitreux ou l'ozone, et il résolut de s'en assurer. Il renouvela l'amalgame du coussin ; il frotta avec des linges chauds le plateau de verre et les conducteurs de sa machine ramenée dans l'atelier ; et quand elle fut revenue à son maximum d'effet, il dégagea, en présence de ses ouvriers réunis, des vapeurs d'acide nitreux par le procédé employé la veille. Or, l'ozone commençait à peine à se faire sentir que les étincelles diminuaient déjà de longueur ; et quand le dégagement fut suffisamment abondant, la machine avait perdu de nouveau presque entièrement sa faculté d'engendrer de l'électricité. Répétée plusieurs fois devant un très-grand nombre de témoins compétents, l'expérience a toujours donné les mêmes résultats. Bien plus, il fallait attendre que vingt-quatre heures se fussent écoulées après chaque dégagement d'acide nitreux pour que la machine électrique reprît son énergie première. Comment interpréter ce fait mystérieux. Faut-il admettre que l'électricité négative essentielle à l'ozone suffit à neutraliser l'électricité positive des conducteurs de la machine ? Un jeune chimiste et physicien, M. Fells à qui nous racontions ce fait, s'est rappelé qu'un jour que, dans le cabinet de physique de la Faculté de Besançon, une tourille

contenant de l'acide nitrique s'était brisée, il fut impossible après qu'on eut bien séché et lavé le parquet, d'obtenir d'étincelles d'une machine électrique en très-bon état; et que son impuissance était sensible encore après six mois. Voilà certes une propriété étonnante de l'ozone.

Curieuse expérience. — Quoique des essais de ventilation à l'air comprimé, dont M. de Mondésir nous a rendus témoins, nous y eussent préparé, l'expérience suivante de M. Galibert nous a grandement surpris. Il prend une de ces outres dont il fait le réservoir d'air de ses appareils respiratoires, et dont la capacité est de 120 litres; il lui donne, au sommet, une ouverture d'environ 10 centimètres, et tenant l'ouverture dilatée, il projette en son milieu un petit souffle d'air comprimé par la bouche et les lèvres; après quatre ou cinq secondes de souffle il ferme l'ouverture en pressant ses parois entre les doigts, secoue l'outre, frappe le sol de son fond, comme pour dilater ses parois et mieux emmaganiser l'air qui en remplit déjà le tiers, c'est-à-dire qui y est entré dans la proportion de 40 litres, tandis que le volume de l'air entraîné directement par le souffle n'est certainement pas d'un quart de litre; il recommence deux fois encore la même opération, et l'outre, entièrement gonflée, a reçu sa pleine provision de 120 litres d'air. Répétée en public, dans notre dernière Revue orale, cette expérience de cours a été accueillie avec un vif enthousiasme. L'explication est facile : le petit souffle d'air comprimé détermine l'entrée d'une très-grande masse d'air; c'est là précisément le point de départ des recherches théoriques et expérimentales dont nous aurons bientôt à entretenir nos lecteurs.

F. Moigno.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Les roulis des bâtiments cuirassés et les courants de la Méditerranée. — Lorsque, dans la nuit du 13 au 14 novembre dernier, l'escadre d'évolutions se rendait d'Ajaccio à Toulon à la vapeur, une forte brise de nord-est, qui s'était élevée inopinément, souleva une mer assez dure pour causer quelques avaries à plusieurs des frégates cuirassées qui composent cette escadre.

La *Couronne* perdit toutes ses embarcations extérieures et eut plusieurs hommes blessés par les roulis, l'un d'eux mortellement. La *Gloire* embarqua beaucoup d'eau. La *Provence* perdit deux embarcations. Enfin l'*Invincible*, menacée de souffrir davantage, se vit forcée de quitter l'escadre et de chercher près de terre, sous une allure moins dangereuse, une mer moins tourmentée.

Mais le *Solferino*, vaisseau-amiral, blindé seulement à la flottaison et au centre des batteries, ainsi que l'aviso à vapeur le *Caton*, qui précédaient l'escadre de quelques heures, ne souffrirent nullement de la mer et n'éprouvèrent aucune avarie. L'état du temps ne suffisait donc pas pour expliquer celles des frégates cuirassées. Il fallait bien reconnaître que ces frégates, surtout les premières construites, loin de posséder les qualités nautiques de nos anciens navires, poussaient le défaut de rouler à un excès plein de périls.

C'était à peu près l'opinion de la commission qui, présidée par le vice-amiral Ch. Pénaud, fit en septembre et octobre 1863, entre la France et les Canaries, avec une escadre de bâtiments cuirassés, des expériences comparatives du plus grand intérêt. Le rapport de cette commission n'a pas vu le jour, et le public éclairé ne connaît guère les résultats de cette campagne que par un article de la *Revue des Deux-Mondes*, écrit avec un véritable talent, mais où les chiffres cités semblent choisis avec art, par une main habile, pour donner à l'erreur toutes les apparences de la vérité.

La récente navigation de l'escadre d'évolutions, commandée par le vice-amiral comte Bouet-Willaumez, a confirmé les appréciations de la commission *des cuirassés*, en faisant surgir de nouveau des faits pareils à ceux observés pendant la campagne d'automne de 1863, et dont la réalité trouvait encore des contradicteurs. Cette navigation a fait ressortir davantage l'influence prédominante de la position du centre de gravité sur les mouvements de roulis, au point de vue, non-seulement de leur vivacité, ce que tous les marins savaient, mais encore de leur amplitude, ce qui était généralement ignoré.

L'insuffisance des anciennes théories sur le roulis s'est ainsi clairement révélée. N'est-ce pas en effet de la théorie de Bernouilli qu'un célèbre ingénieur s'est étayé pour prétendre que l'abaissement du centre de gravité des bâtiments diminue leurs roulis et pour donner alors à nos navires, même avant l'emploi des cuirasses, des hauteurs de batteries très-inférieures à celles des bâtiments de guerre étrangers?

L'expérience a montré qu'il en est tout autrement. Elle a montré aussi que des bâtiments sans *rentrée*, c'est-à-dire sans rétrécissement au-dessus de la flottaison, peuvent jouir des mêmes qualités nautiques que les meilleurs bâtiments parmi nos anciens types, pourvu que leur centre de gravité ne soit pas trop éloigné du *métacentre.*

En réalité, malgré les travaux des savants célèbres du dernier siècle, malgré les recherches d'ingénieurs et de marins distingués de notre époque, la théorie du roulis des bâtiments offre encore de grandes laeunes; et, si elle peut un jour être édifiée en entier, elle devra ses bases les plus solides aux documents recueillis pendant les récentes campagnes des escadres cuirassées françaises.

Un fait assez intéressant se rapporte aux événements de la nuit du 13 au 14 novembre 1865 et mérite d'être signalé. Trois des embarcations perdues par l'escadre en vue du cap Camarat, dans l'est des îles d'Hyères, ont fait côte près de l'embouchure de l'Hérault. Ces deux premières, appartenant à la *Provence*, le 26 novembre, et la troisième, appartenant à la *Couronne* ou à l'*Invincible*, le 5 décembre.

Le chemin qu'ont parcouru ces embarcations est d'environ cent soixante-dix milles de l'est à l'ouest. Il correspond pour les deux premières à une vitesse d'un kilomètre à l'heure, vitesse due à l'action uniforme du courant bien connu, régnant le long de la côte méridionale de France, combinée avec l'action irrégulière des vents.

Pendant la même nuit, deux paquebots, l'un français *le Mœris*, l'autre anglais *le Caradoc*, ont aussi beaucoup souffert du mauvais temps; mais ils naviguaient plus au large, sur la route de Marseille à Malte; tandis que l'escadre d'évolutions trouvait un peu d'abri dans le voisinage de la côte dont elle apercevait les feux. Elle avait un ciel clair, le baromètre à $0^{m},775$, avec un vent large favorisant sa route et assez fort cependant pour obliger la frégate à vapeur française *le Gomer* qui venait en sens inverse, à rentrer au port de Toulon d'où elle était sortie.

Empoisonnement des oiseaux. — Ce n'est pas seulement à la chasse, aux piéges et aux engins, déjà si redoutables, que l'on a recours pour détruire les oiseaux de passage. Ce sont là jouets d'enfants et procédés naïfs. On a remplacé tout cela par une méthode

facile, sommaire et économique. On se sert très-généralement du poison ! Des braconniers de la pire espèce obtiennent facilement, du commerce en gros, de la poudre de noix vomique, qu'ils font bouillir avec de l'eau, dont ils imprègnent des grains de blé. L'effet de ce poison est infaillible et foudroyant ; des masses énormes d'oiseaux, attirés par l'appât, surtout en temps de neige et de famine, tombent bientôt sur le sol. Le braconnier n'a plus qu'à ramasser sa proie, dont il remplit des sacs, et voilà comment on voit s'entasser, dans les boutiques, des monceaux, disons mieux, des montagnes d'oiseaux venus du Languedoc et de la haute Provence. En admettant que ces oiseaux ainsi tués ne soient pas malsains, ce qu'il est difficile de soutenir, car ce gibier est cuit avec son appareil digestif, qui recèle le poison ; il est profondément immoral de permettre ce procédé de destruction, même abstraction faite du dommage qu'il occasionne à l'agriculture.

Production économique du phosphate de soude — M. Boblique, disait M. Dumas dans une des dernières séances de la société d'end'encouragement, transforme les phosphates fossiles (coprolithes des Ardennes) en phosphure de fer, contenant de 14 à 15 pour 100 de phosphore. Ce traitement a lieu dans un haut fourneau, où les coprolithes sont passés avec des minerais de fer. Les phosphures ainsi obtenus sont envoyés à Paris, à l'usine de Javel, où ils sont traités par le sulfate de soude ; il en résulte du sulfure de fer et du phosphate de soude, dans lequel toute la soude se trouve utilisée. Si, maintenant, l'on prend ce phosphate de soude, et qu'on l'introduise dans une fosse d'aisance, avec une certaine quantité de sels magnésiens, il y a formation d'un phosphate ammoniaco-magnésien, dans lequel se trouve fixée la totalité de l'ammoniaque et de l'acide phosphorique contenus dans les urines et les matières fécales. On comprend toute l'importance du procédé de M. Boblique ; la question qu'il vient de résoudre, d'une manière si heureuse, intéresse trop vivement l'hygiène publique, pour que le Comité des arts chimiques ne lui accorde pas toute son attention.

Œuvres de Lavoisier ; appel de M. Dumas. — Le procédé de lessivage des sels de soude, etc., généralement employé aujourd'hui, et auquel on donne le nom de lavage systématique, est dû à Lavoisier, qui l'a appliqué au lavage des plâtras et à la purification des salpêtres bruts. Mais la pensée mère de ce procédé remonte à une époque peu avancée de la vie de l'illustre chimiste. En effet, en 1773, Lavoisier avait rédigé un mémoire, dans lequel se trouve décrit, avec le plus grand soin, le moyen le plus propre à retirer, par voie de distillation, l'eau-de-vie du vin et l'eau douce de l'eau

de mer. Or, ce moyen, analogue à celui dont il est question plus haut, avait été, pour l'eau de mer, l'objet d'une expérience entreprise sur un des vaisseaux du roi. Dans son mémoire, Lavoisier établit que l'art de la distillation consiste à obtenir le maximum de produit avec le minimum de dépense, surtout quand il s'agit de produits de peu de valeur. En procédant d'après ce point de vue, Lavoisier construit un appareil, formé de deux tubes concentriques, dont l'un donne passage à la vapeur, l'autre au liquide réfrigérant, et il les fait marcher en sens inverse. C'est bien là, en effet, le mode d'opérer, qu'on emploie encore aujourd'hui partout. Généralisant son système, Lavoisier l'applique également à l'utilisation de la chaleur du fourneau, la chaudière à chauffer étant considérée par lui comme le réfrigérant. En parlant de ce mémoire, qui doit faire partie du quatrième volume des œuvres en cours de publication, M. Dumas ajoute qu'il est tellement net, tellement clair dans tous ses détails, qu'on le dirait écrit de nos jours. Au sujet des appareils, il y est fait mention de quatre planches, dont le manuscrit donne la description. Mais, malheureusement, ces planches manquent, et jusqu'ici toutes les recherches, faites par M. Dumas pour les retrouver, sont restées infructueuses. Il fait donc appel au bon vouloir des membres du conseil de la société d'encouragement, et les prie de l'aider à découvrir ces documents, dont l'importance, pour l'histoire de la science, n'a pas besoin d'être démontrée.

Sur les mines d'or et d'argent de la Californie. — Extrait d'une lettre de M. le docteur Charles T. Jackson à M. Élie de Beaumont. — « Nous traversâmes d'abord les mines d'or du comté d'Awidor, où les pyrites aurifères abondent dans les veines de quartz encaissées dans un schiste argileux d'un vert bleuâtre, qu'on suppose appartenir à l'époque jurassique, bien qu'il soit tellement métamorphosé que, dans les districts miniers, on n'y rencontre pas de fossiles. Il y a des puits inclinés creusés dans les veines de quartz jusqu'à la profondeur de 900 pieds anglais (274 mètres), et l'or y est aussi abondant dans ces niveaux inférieurs que près de la surface. L'or y existe dans la proportion de 6 à 30 dollars (31 à 155 fr.) par tonne, et le produit moyen ne s'éloigne pas de 15 dollars (78 fr.) par tonne. L'épaisseur des veines de quartz varie de 1 à 14 pieds anglais (0^m,30 à 4 mètres). Ces veines se dirigent avec les strates des schistes à l'ouest du nord, et elles plongent fortement vers l'est. Près de la surface, l'inclinaison est de 70 degrés; mais à mesure qu'elles s'enfoncent, elles deviennent généralement moins inclinées et se rapprochent de l'horizontale. Les mines sont exploitées avec bénéfice; on y emploie généralement des machines hydrauliques,

bien que, dans la saison la plus sèche, on soit obligé de recourir aux machines à vapeur pour mouvoir les pilons des bassins d'amalgamation. En allant à Placerville, nous traversâmes les montagnes de la Sierra-Nevada, en traîneau, sur une épaisse couche de neige. A Virginia-City (ville d'exploitants d'argent, de six années seulement d'existence) se trouve le fameux comstock, cette crête de quartz si riche en argent antimonial et en argent sulfuré. Cette bande quartzeuse n'est pas un filon régulier, mais une énorme couche ou masse de quartz tellement fendillée par les vibrations des tremblements de terre que, dans beaucoup de mines, on peut la diviser en fragments avec les doigts. De l'argent pour une valeur de bien des millions de dollars a été extrait de cette crête; mais je crains qu'elle ne s'évanouisse dans la profondeur, car c'est ce qui est déjà arrivé à la mine d'argent d'Ophir, où il n'y a pas de filon au septième niveau, à 700 pieds anglais (213 mètres) de profondeur. Cependant la mine Gould et Cuny, et plusieurs autres situées sur la crête, continuent à être exploitées avec beaucoup de profit. D'excellents appareils d'amalgamation sont mis en œuvre à Virginia-City par la Compagnie Gould et Cuny et par la Compagnie minière mexicaine. De Virginia-City, nous nous sommes rendus à Austin en traversant d'immenses plaines désertes incrustées de carbonate et de sel marin qui, en quelques endroits, ont l'aspect de la neige, et qui, dans les lacs récemment desséchés, ressemblent à de la glace couverte de neige. Des sources chaudes et des geysers, ou *steam boat springs* (sources bateaux à vapeur), comme on les appelle, abondent dans cette région. J'ai trouvé des trachytes et même des domites formant des masses de montagnes dans la chaîne de la Sierra. » Austin est une profonde vallée (*canon*) presque complétement entourée de hautes montagnes couvertes de neige, la seule ouverture vers un terrain moins élevé étant celle qui conduit au désert alcalin. Trois des grandes crêtes de montagnes d'Austin sont appelées Lander-Hill, Central-Hill et Union-Hill. Toutes sont formées d'un granite feldspathique, qui a été soulevé à travers les schistes argileux aurifères supposés appartenir à la période jurassique. Ces roches granitiques sont coupées par un nombre infini de veines de quartz de 8 pouces à 3 pieds ($0^m,20$ à $0^m,91$) de puissance, chargées d'argent rouge antimonial et d'argent antimonié sulfuré fragile, accompagnées d'un peu d'argent natif, et, là où les veines ont été exposées à l'air, de chlorure et d'iodure d'argent. Les minerais les plus purs sont sur la montagne Central-Hill, et les meilleurs, après ceux-ci, sur la montagne de Lander-Hill. Les minerais, les gangues et autres matières, le tout pris ensemble, donnent en moyenne environ 200 dollars (1 036 fr.)

par tonne; mais quelques portions des veines ont donné de 7000 à 12 000 dollars (36 260 à 62 160 fr.) par tonne. Le kilogramme d'argent monnayé vaut 200 fr., et la tonne 200 000 fr. « Un minerai qui donne pour 62 000 fr. d'argent par tonne, dit M. Élie de Beaumont, en contient presque le tiers de son poids. Cette richesse, dont il y a peu d'exemple, et qu'on serait peut-être tenté de révoquer en doute si l'assertion émanait d'un savant moins profondément versé dans la matière que le docteur Charles T. Jackson. On peut, au reste, remarquer que cette richesse étonnante n'égalerait pas encore celle des minerais extraits, dans l'origine, des affleurements de la mine de Potosi, qui rendaient, assure-t-on, 40 à 45 pour 100. On peut observer, en outre, que le rendement moyen des minerais de fer ordinaire est d'environ 30 pour 100, ce qui suppose que le fer métallique constitue environ un tiers de leur poids, et on peut ajouter que la pesanteur spécifique de l'argent étant plus grande que celle du fer, un minerai d'argent, qui contient 30 pour 100 de ce métal, est moins riche en volume que ne le sont des minerais de fer réputés assez pauvres. Le fait constaté de l'existence de portions de minerai donnant pour 62 000 fr. d'argent par tonne n'a donc rien d'incroyable, et il rend facile à admettre la teneur moyenne soixante fois moindre que M. le docteur Charles T. Jackson attribue, d'après une expérience de deux années, à l'ensemble des minerais d'Austin. Or, un minerai qui, comme celui d'Austin, donne pour 1 000 fr. d'argent par tonne, en moyenne, doit en contenir à peu près pour 3 000 fr. dans chaque mètre cube, et un cube de 100 mètres seulement de côté en renfermerait pour 3 milliards. Il n'est donc pas nécessaire que de pareils gisements soient très-étendus pour que leur exploitation puisse produire d'immenses richesses. La mine de Potosi, avec laquelle celles de Virginia-City en particulier, paraissent avoir d'assez grands rapports, et qui s'est appauvrie dans la profondeur, comme ces dernières sont menacées de le faire, n'occupe pas une grande surface, et elle a donné une quantité d'argent évaluée par M. de Humboldt à 5 750 000 000 de francs (près de 6 milliards). On dépense 80 dollars (414 fr.) par tonne pour extraire l'argent, parce que le combustible dont on se sert pour griller le minerai est très-cher. Il n'y a pas de fonderie dans le pays, et on emploie exclusivement le procédé de l'amalgamation. La ville d'Austin, qui n'est qu'un village actif, a été créée en deux années par les mines d'argent.

L'éthérisation et la chirurgie lyonnaise, pour servir à l'histoire de l'anesthésie chirurgicale en France. (*Note de M. J. E. Pétrequin.*) — « Trois causes principales avaient nui à la vulgarisation de l'éthérisation en rendant au début l'anesthésie moins facile et moins

bonne : 1° Imperfection des instruments, compliqués, fragiles, peu portatifs et défectueux. L'invention du *sac à éthériser*, par un médecin de Lyon, fut une heureuse simplification instrumentale, et réalisa un grand progrès; il n'est pas d'appareil plus simple, plus commode, et qui remplisse mieux les indications. 2° Insuffisance et l'impureté de l'éther. Lors de la découverte de l'éthérisation, en 1847, il n'existait dans les pharmacies qu'un éther médicinal à 56 degrés, c'est-à-dire trop faible pour bien éthériser, et encore était-il plus ou moins impur, car il contenait souvent de l'acide sulfureux, de l'alcool hydraté, de l'huile de vin, des huiles empyreumatiques, etc., toutes substances qui lui donnaient une odeur désagréable et provoquaient la toux, l'éternument et des nausées; il éthérisait assez mal, il exposait à une agitation nerveuse et à une sorte d'ivresse avant d'arriver au sommeil. Grâce à des efforts persévérants, nous avons réussi à le faire débarrasser peu à peu de ses impuretés à l'aide de manipulations qui sont devenues vulgaires, puis il a été concentré à 62 et 63 degrés. Lyon a eu dès lors un excellent anesthésique. 3° Impéritie des opérateurs. Voici le procédé que, d'après une longue expérience, je crois être le meilleur : Le malade est couché, la tête un peu relevée pour ne pas déglutir de l'éther. Je fais verser d'emblée sur les éponges du sac 20 à 25 gr. d'éther; je recommande au patient de faire de grandes aspirations. Je ferme alors l'ouverture du sac avec la cheville, puis je fais doubler la dose d'éther. Il faut alors procéder en silence, sans parler ni répondre à l'opéré. Je lui fais couvrir les yeux avec un mouchoir pour mieux l'isoler du monde extérieur. L'anesthésie arrive assez vite et paisiblement. Il est aisé de prévenir les accidents en surveillant la circulation et la respiration. En genéral, le pouls s'accélère d'abord, puis se calme et se rapproche du rhythme normal; s'il devenait concentré, irrégulier et plus ou moins misérable, il suffirait de cesser les inhalations et de donner de l'air. Quant à la respiration, elle commence par être resserrée et comme retenue, puis elle devient plus complète. Si on la voyait devenir pénible, irrégulière ou entrecoupée, il faudrait enlever l'appareil et faire jouer l'éventail. Je n'ai jamais eu de cas de mort ni même d'accidents graves à déplorer, grâce à ces précautions. Depuis près de quatorze ans qu'on a abandonné à Lyon le chloroforme, et qu'on ne fait généralement usage que de l'éther rectifié à 62 et 63 degrés, tant dans la pratique des hôpitaux que dans celle de la ville, nous n'avons pas eu à déplorer la mort d'une seule victime. Voilà nn enseignement qui mérite d'être médité et retenu. Or, si je désire que ma voix soit entendue, c'est que je voudrais rendre aux malades le service de préserver ceux dont un

agent dangereux menace l'existence, et à mes confrères celui de leur épargner le remords d'avoir, par une pratique mauvaise, porté atteinte à la vie de leurs clients. La plus douce récompense que je puisse ambitionner, ce serait de contribuer à mettre un terme au regrettable martyrologe du chloroforme. »

Chemin de fer expérimental du mont Cenis. Rapport de M. Desbrière, (extrait.) — « La ligne d'essai qui a éte construite sur le mont Cenis est située entre Lans Le-bourg et le sommet. Elle commence à la hauteur de 1622 mètres au-dessus du niveau de la mer et se termine à une élévation de 1773 mètres. Elle a 1960 mètres de longueur; la pente moyenne sur toute cette longueur est de 0^m,077, la pente maximum étant de 0^m,083. Elle passe autour d'un angle aigu formé par la route et réunissant deux zigzags de la rampe, avec une courbe d'un rayon de 40 mètres environ. Excepté en cet endroit, elle est placée sur le côté extérieur de la route occupant une largeur de 3^m 1/2 à 4 mètres, et réservant au moins 5 mètres libres pour la circulation sur la route. Le poids de la machine vide est de 13 tonnes ; avec son approvisionnement complet de combustible et d'eau, elle pèse 16 863 kilogr., soit un poids moyen de 16 256 kilogr. en ordre de marche. Le mécanisme complet des roues horizontales et accessoires ne pèsera cependant pas plus de 2690 kilogr. Le corps cylindrique de la chaudière a 2^m,532 de longueur, 0^m,962 de diamètre et contient 158 tubes de 0^m,0375 de diamètre extérieur. Le foyer et les tubes donnent ensemble 55 mètres carrés, 986 de surface de chauffe ; la surface de grille est 0^m,930. Les cylindres sont au nombre de 2 ; leur diamètre est de 0^m,380, et la course des pistons de 0^m,406 : ils agissent à la fois sur les deux groupes de roues, quatre horizontales, quatre verticales; chaque groupe se compose de quatre roues couplées de 0^m,685 de diamètre. L'écartement des centres des roues verticales est de 2^m,092, celui des roues horizontales de 0^m,620. La pression maximum de la vapeur dans la chaudière est de 8 atmosphères, la pression effective sur le piston est de 5 atmosphères. La pression sur les roues horizontales peut être réglée à volonté par le mécanicien du haut de la plate-forme. Cette pression est appliquée au moyen d'une tige en fer portant deux pas de vis à filets opposés, et qui agit sur deux châssis placés de part et d'autre du rail central ; ces châssis sont eux-mêmes en relation avec des ressorts en spirale qui pressent les roues horizontales contre les rails. La pression maximum qui peut être appliquée aux roues horizontales est de 6 tonnes par roue, soit 24 tonnes pour quatre roues. Chaque piston porte une double tige, une à l'avant, une autre à l'arrière du cylindre; la première transmet son mouvement par un renvoi aux

roues verticales; les roues horizontales sont menées directement par la seconde tige. Tout le système des roues horizontales paraît fonctionner parfaitement.

Cela posé, toutes les fois qu'il est question de traverser une chaîne de montagne par une ligne de chemin de fer, il s'agit de savoir s'il est plus économique de franchir les cols à leur niveau ou d'établir un souterrain d'une longueur plus ou moins grande. Après s'être rendu compte avec soin de la dépense de construction et des frais d'exploitation qu'entraînera le trafic sur lequel on peut compter, il faut déterminer jusqu'à quel niveau on doit s'élever, et quelle longueur de souterrain il en résultera suivant les différents cas; l'élément le plus important de ce calcul est la limite de rampe au-dessous de laquelle on doit se tenir pour avoir une exploitation à la fois sûre et économique. M. Fell a démontré par expérience que les pentes de $0^m,066$ à $0^m,083$ peuvent être, par le moyen du rail central, substituées aux pentes de $0^m,033$ à $0^m,040$ auxquelles on s'est arrêté jusqu'ici ; il a montré aussi que ce système permet de circuler plus sûrement qu'on ne l'a fait jusqu'ici dans des courbes plus roides encore que celles usitées jusqu'à présent. En d'autres termes, il a prouvé qu'étant donnée une différence de niveau à franchir, on peut réduire de moitié la longueur du développement nécessaire, et de plus d'un tiers la dépense de construction. En effet, quoique la voie de fer doive être plus coûteuse, puisqu'elle reviendra moyennement à 50 000 fr. au lieu de 30 à 35 000 fr. par kilomètre de voie simple, cependant l'adoption de pentes plus fortes et de courbes plus roides dans les points difficiles permettra de réduire ou même d'éviter les tranchées et les remblais, et les travaux en général en deviendront moins coûteux. De leur côté, les frais d'exploitation et d'entretien, pour une même différence de niveau à racheter, seront également réduits, la longueur de la ligne étant diminuée de moitié et la vitesse des trains pouvant être aussi réduite; car pour atteindre le sommet dans le même temps, une vitesse de moitié suffira, et, à cette vitesse, ainsi réduite, il ne faudra pas, pour remorquer les mêmes trains (machines comprises), une plus grande consommation de travail mécanique que dans le premier cas. D'un autre côté, l'adhérence des machines se trouvant doublée moyennant une augmentation de moins d'un sixième de leur poids, la charge utile des trains s'en trouvera considérablement augmentée. La dépense de traction qui ne doit pas varier sensiblement de niveau se trouvera réduite, si on la rapporte au poids utile, par l'augmentation de ce poids; les autres dépenses d'exploitation diminueront aussi, dans une certaine mesure, par la réduction dans l'usure et la fatigue du

matériel, qu'entraînera la réduction de vitesse. Par ces motifs, les tracés franchissant les cols à leur niveau, deviendront aujourd'hui plus faciles, plus rapides d'exécution et plus avantageux, comme exploitation, qu'ils ne l'ont été jusqu'à présent.

Sur l'emploi des fagots, fascines, menues branches de bois, etc. — Le seul moyen rémunératoire à employer pour tirer parti des fagots, fascines et menues branches de bois, consiste en leur emploi dans la fabrication de l'engrais atmosphérique, de M. Chodzko, chimiste au camp de Châlons-sur-Marne.

En effet, la fabrication de cet engrais exige l'emploi d'une quantité considérable de fascines, lesquelles arrosées, plusieurs fois par jour, par des déjections ammoniacales, entrent en décomposition et sont transformées en engrais au bout de peu de temps. Les analyses faites de l'engrais atmosphérique constatent qu'il renferme 55 pour 100 de matières organiques, provenant de la décomposition des fagots. Il résulte des observations faites par MM. Boussingault, membre de l'Institut ; Bella, directeur de l'école de Grignon, et d'autres membres composant la commission chargée par S. E. le Ministre de l'Agriculture de l'enquête sur l'utilité, l'application et la production des engrais, que l'emploi des fagots donne à l'engrais atmosphérique, par l'introduction d'une quantité considérable d'éléments ligneux, des qualités que nul autre n'a possédées jusqu'à ce jour.

Les essais réalisés par M. Pépin, chef de culture au Jardin des Plantes, et décrits dans ses rapports à la Société centrale et impériale d'agriculture, ont donné des résultats tels, qu'il estime cet engrais supérieur aux meilleurs guanos, qui sont ceux des îles Baker et Jervis.

Dans la pratique, un mètre cube de déjections ammoniacales à l'état liquide produit 120 kilogrammes d'engrais atmosphérique vendu de 24 à 27 fr. les cent kilogrammes. Les matières ligneuses provenant de la décomposition des fagots figurent pour moitié de ce poids. Les frais de fabrication ne s'élèvent qu'à 2 fr. par mètre et 1 fr. 20 pour la désinfection. Deux fagots pesant, ensemble environ 30 kilogrammes et coûtant de 40 à 60 centimes, sont vendus de 8 à 9 fr., lorsqu'ils sont convertis en engrais ; un fagot réduit en poudre, donnant en moyenne un demi-hectolitre, et coûtant de 20 à 30 centimes, sera vendu sous forme d'engrais de 4 à 4 fr. 50 centimes. Convertir toutes les vidanges en engrais atmosphérique, voilà donc le véritable moyen de donner de la valeur au produit des taillis dont le bas prix actuel est pour les propriétaires une véritable calamité.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SEMAINE

Der Passagen-Michrometer... von d[r] Carl Braun (S. J.). Leipzig, 1865, chez O. Wigand. Brochure in-8°, avec 2 planches. — Dans cette brochure, le P. Braun, professeur de physique au séminaire de Presbourg (Hongrie), expose son projet de construction d'un *micromètre des passages*, c'est-à-dire d'un appareil destiné à la mesure presque automatique des instants des passages des astres au méridien. Ce projet a été communiqué à M. Airy en décembre 1863, et l'astronome royal d'Angleterre en a fait mention, d'une manière un peu vague il est vrai, dans la séance du 10 mars 1865 de la Société astronomique de Londres. Il paraît même que l'invention du P. Braun a précédé en date l'invention analogue de M. Rédier (*Mondes*, t. I, p. 491); car le P. Braun l'a fait connaître au P. Secchi dans une lettre écrite le 21 février 1861. Il a proposé la construction de son appareil à M. Ertel, à Munich, au mois de septembre 1863, et lui a envoyé ses dessins le mois suivant; M. Ertel a approuvé le plan de l'instrument et s'est déclaré prêt à l'exécuter s'il trouvait un acheteur.

Voici en quoi consiste le *micromètre des passages* imaginé par le P. Braun. Un fil vertical est conduit à travers le champ de la lunette avec une vitesse égale à celle de l'étoile qu'il s'agit d'observer; on amène le fil à coïncider avec cette étoile, qui s'éloigne alors pendant quelques instants; à un moment donné, le pendule, en battant la seconde, arrête elle-même la marche du fil, et la position qu'il occupe à ce moment est mesurée à l'aide d'un micromètre. On trouve ainsi la distance de l'étoile au méridien à un moment parfaitement déterminé et peu différent de l'instant du passage.

Cette disposition rappelle, en quelques points, celle de M. Rédier, mais elle en diffère cependant assez pour constituer une invention originale et tout à fait indépendante. Le mouvement d'horlogerie qui entraîne le fil micrométrique, est réglé par un modérateur de Watt, d'une construction particulière. Quand la vitesse de rotation augmente, les deux pendules, en s'écartant, soulèvent un manchon qui agit sur deux leviers coudés, et ces leviers réagissent sur l'arbre vertical dont ils tendent à diminuer la vitesse en pressant contre le bord d'un disque qui tourne avec cet arbre : de cette manière, l'équilibre de rotation se maintient, et on peut obtenir aisément une vitesse constante en réglant par une vis la position des leviers coudés. Cet appareil est suspendu à la lunette du côté de l'oculaire, afin d'agir sur la vis micrométrique qui commande le fil mobile; ou

mieux encore, il est établi sur un pilier indépendant, d'où il transmet le mouvement à la vis du fil mobile par l'intermédiaire d'un système de pignons et de roues dentées (à travers l'axe de rotation de la lunette). On peut ainsi imprimer au fil mobile une vitesse constante et égale à celle d'une étoile située entre l'équateur et le 70me parallèle de déclinaison; pour les étoiles plus rapprochées du pôle, l'appareil se complique davantage, parce qu'il faut alors ajouter un rouage supplémentaire.

Quand le fil est en mouvement et qu'il suit ou précède l'étoile, on peut le pointer sur cette dernière en faisant glisser la vis micrométrique dans la roue qu'elle porte et qui fait partie du mouvement d'horlogerie. Pour arrêter la marche du fil, on fait agir deux leviers horizontaux sur un disque porté par l'arbre du modérateur; ce disque étant lié aux rouages, il suffit de l'arrêter pour suspendre la marche de l'horloge. Mais comme il serait dangereux d'arrêter tout à coup les pendules coniques, le disque n'est lié à l'arbre que par un ressort de pression, de sorte que l'arbre peut continuer de tourner quand le disque devient immobile. Il nous semble cependant que l'action des leviers sur le disque et sur les rouages qu'il commande ne saurait être instantanée et qu'il en doit résulter une grave cause d'erreur.

Les deux leviers se ferment comme une mâchoire par l'action d'un électro-aimant qui attire leurs deux extrémités au moment où la pointe du pendule de la montre astronomique, en plongeant dans un bain de mercure, produit la fermeture d'un courant galvanique. Une disposition particulière empêche le courant de cesser aussitôt que la pointe du pendule se sépare du mercure, il continue donc d'agir sur les leviers qui arrêtent le fil, et l'on peut dès lors mesurer la distance du fil au méridien par la lenteur de la tête graduée de la vis micrométrique. Cette distance fait connaître la position de l'étoile pour le milieu de la seconde pendant laquelle a eu lieu l'observation.

Voilà, en peu de mots, le principe du micromètre des passages. A première vue, il offre plusieurs inconvénients, qui consistent surtout dans le mode de transmission des mouvements de rotation ; mais peut-être serait-il possible de faire disparaître ces difficultés en modifiant d'une manière convenable certaines parties de l'appareil projeté.

Dans le même opuscule, le P. Braun fait connaître un autre instrument, qu'il appelle *Néphoscope*, et qui a pour but de déterminer la direction et la vitesse du vent dans les régions supérieures, par l'observation du mouvement des nuages. Un appendice contient

l'exposé de quelques inventions relatives à l'art militaire (appareil pour diriger les canons, carabine perfectionnée, etc.).

ARCHÉOLOGIE

Rapprochement entre les monticules de Ninive et les tumuli[1], par M. le docteur EUGÈNE ROBERT. — Les monticules désignés sous les noms de Nabi-Younah, Khorsabad, Nimroud, Koyoudjek, Karomlès, etc., qui occupent divers points assez éloignés les uns des autres[2] de l'emplacement supposé de Ninive, sur les bords du Tigre, ont-ils été réellement des palais détruits, représentent-ils les ruines proprement dites de l'ancienne capitale des Assyriens; ou bien ne seraient-ils pas plutôt des tumuli dont l'ensemble formerait une nécropole?

Avant les fouilles qui vinrent jeter tant de jour sur les livres prophétiques, les musulmans de Mossoul considéraient et considèrent encore le monticule sur lequel est bâti le village de Niniouah (Nabi-Younah) comme étant le tombeau du prophète Jonas. « Dans les premiers temps de la découverte, dit M. Feer[3], on eut la pensée que ces ruines (les monticules) étaient celles des nécropoles ou demeures des morts..... Certaines parties de ces édifices ont pu être des tombeaux..... On a trouvé à Nimroud et à Khorsabad des vestiges non équivoques de sépultures assyriennes. » Le même auteur fait remarquer, un peu plus loin (pag. 58), à l'occasion des ouvertures de ces prétendus palais : « On n'a trouvé nulle part des traces de fenêtres; aussi l'obscurité qui devait régner dans ces édifices par suite de l'absence d'ouvertures propres à donner un jour suffisant, fut-elle une des principales raisons pour lesquelles on crut que ces demeures, ne pouvant être habitées par les vivants, avaient été destinées aux morts. »

Cependant, malgré la croyance des habitants de Mossoul, respectable comme toutes les croyances populaires qui reposent sur d'anciennes traditions, d'une part, et les aveux d'explorateurs très-consciencieux qui se sont plu à reconnaître que les monticules de Ninive offrent des traces évidentes de sépulture, d'autre part, une opinion diamétralement opposée, qui n'y voit que des palais, des demeures

[1] Définition archéologique: Grand amas de terre ou construction de pierre en forme de cône que les anciens élevaient au-dessus des sépultures pour servir de tombeau.

[2] Khorsabad est à quatre lieues au nord-est de Koyoundjek, et Nimroud est à douze lieues au sud-est.

[3] *Les Ruines de Ninive*, p. 51.

royales, a prévalu. En présence de si grandes autorités que celles des Botta, des Layard, qui ont développé avec tant d'érudition cette opinion, il n'y a sans doute plus qu'à s'incliner. A Dieu ne plaise que nous voulions critiquer de tels observateurs qui, en définitive, ont rendu à la science archéologique l'immense service de contrôler, pour ainsi dire, des récits bibliques du plus haut intérêt; mais le champ de l'interprétation en pareille matière est si vaste, qu'on voudra bien nous permettre d'y entrer, pour essayer quelques rapprochements suggérés par ce que l'on a publié des monticules de Ninive, et les observations que nous avons pu faire nous-même dans différentes parties de l'Europe sur des monticules qui ne laissent aucun doute relativement à leur véritable destination funéraire.

En effet, s'il n'existait rien de semblable, encore debout dans l'ancien monde, à quoi l'on pût comparer ce qu'on appelle les ruines de Ninive, il faudrait accepter les yeux fermés ce qu'on nous dit de cette ville. Rien n'approche plus, pour la forme, la nature des matériaux en pierre, terre et briques, et même, jusqu'à un certain point, la distribution intérieure des monticules de Ninive, appelés *tells* dans le pays, que les grands tumuli répandus dans les plaines de la basse Asie et dans une grande partie de l'Europe occidentale et septentrionale. Dans l'embarras du choix et par cela même qu'il se trouvait non loin de Ninive, nous donnerons la préférence au monument dont parle Hérodote à l'occasion de la Lydie (Liv. I[er], part. XCIII) : « De tous les travaux humains, après ceux de l'Égypte et de Babylone, le tombeau d'Alyatté, père de Crésus, est le plus grand; sa base est construite en pierres énormes; le reste est un amas de terre. Le périmètre du tombeau est de 6 stades 2 plèthres (1 kilomètre environ) sur 13 plèthres (403 mètres) de large. » Assurément on ne pouvait pas opposer aux monticules de Ninive un meilleur exemple.

Quant au tumuli qui avaient un revêtement en briques ou en pierre, et qu'on peut confronter avec les monticules en question, qui paraissent avoir été dans l'origine revêtus de briques et même de pierre[1], nous ne mettrons également en parallèle qu'un seul monument, sur la destination duquel les archéologues ont déjà bien exercé leur sagacité, nous voulons parler de la tour Magne de Nîmes. Son intérieur ressemble à une immense ruche formée par la réunion de pierres cimentées confusément, lesquelles avaient sans doute eu pour but de prévenir l'éboulement des terres d'un tertre très-élevé qu'elles

[1] Pour consolider et maintenir ces constructions colossales, on les entourait extérieurement de revêtements en briques cuites au four ou même en pierre. (*Les Ruines de Ninive*, p. 52.)

enveloppaient dans l'origine, et à la base duquel auraient été rencontrés des ossements humains.

Si nous ne craignions pas de pousser trop loin nos rapprochements sous le triple rapport de la forme, de la nature des matériaux, y comprise la distribution intérieure et de la destination, nous chercherions encore à en établir entre les monticules de Ninive, les pyramides d'Égypte et les téocallis du Mexique. Quelques monticules de Ninive sont surmontés d'un amas de terre terminé en pyramide ; et de plus, il a été trouvé un obélisque en marbre noir dans l'intérieur du monticule de Nimroud. Or, tout le monde sait que l'ensemble des pyramydes formait, en Égypte, une sorte de nécropole consacrée à la sépulture des rois et des animaux sacrés, et qu'on peut en dire presque autant des pyramides mexicaines, qui ne servaient qu'à l'inhumation des rois et des principaux Mexicains. Mais ce que l'on n'a peut-être pas assez remarqué dans tous ces monuments, qu'ils soient assyriens, égyptiens ou mexicains, *c'est qu'on n'y entrait que par des ouvertures étroites*, des espèces de couloirs, comme dans les caveaux des églises, et plus anciennement dans les cryptes funéraires des Celtes, appelés barrows ou allées couvertes, et même dans les catacombes qui servirent de sépulture aux premiers Chrétiens. De tout temps, la nuit artificielle des tombeaux symbolisa le sommeil éternel.

Voyons maintenant si par d'autres considérations nous ne ferions pas mieux ressortir la filiation qui nous semble exister entre tous ces monuments, à quelque pays qu'ils appartiennent. Il est constant qu'on s'est toujours plu à embellir la demeure des morts et à la protéger contre les injures du temps et les outrages des hommes. Y aurait-il de l'exagération à dire que l'architecture, dans ses conceptions les plus hardies, s'est inspirée, dès l'origine, du penchant que manifestèrent les peuples à entourer les dépouilles de leurs chefs, que ç'ait été par crainte ou par respect (chez les anciens ces deux sentiments étaient à peu près les mêmes), peu importe, de monuments conçus de telle façon qu'ils pussent se conserver assez bien pour transmettre aux générations futures les secrets qui leur avaient été confiés, témoin les pyramides d'Égypte déjà citées, du haut desquelles un zéro de plus s'ajoutera peut-être un jour au fameux chiffre de trente (30) siècles pour contempler de nouveaux conquérants. Et ces monstrueux dolmens non taillés, conformément aux paroles de l'Écriture : « Si vous me faites un autel de pierre, dit le Seigneur, vous ne le bâtirez point de pierres taillées, » et ces gigantesques menhirs qui ne sont que des obélisques grossiers, ne se dressent-ils pas là aussi pour chercher à perpétuer le souvenir de grands événements ou pour illustrer de grandes individualités?

Non content du soin religieux que la société prend unanimement des sépultures, l'homme, de son vivant, s'empresse quelquefois d'escompter ces honneurs, mérités ou non, afin d'en jouir plus vite ou pour en être plus sûr, en se faisant construire une dernière demeure avec toute la magnificence possible. Tel est le mausolée d'Adrien, plus connu sous le nom de Château Saint-Ange : aujourd'hui que le portique de colonnes qui l'entourait a disparu, ainsi que la corniche et autres genres de décoration, ce n'est plus qu'une masse grossière, appelée aussi môle d'Adrien. La forme ronde qu'affecte ce monument et qui se retrouve dans la base des tumuli a été appliquée, chez les Romains, à un tombeau presque aussi remarquable : c'est celui de Cecilia Metella, femme du tribun Crassus, lequel a $29^{m},23$ de diamètre et $9^{m},74$ d'épaisseur.

En rapportant ces deux exemples, qui ne sont pas les seuls remarquables que renferme la ville éternelle[1], nous avons voulu seulement démontrer que s'il n'était resté de Rome que des ruines semblables, lesquelles, par les dégradations incessantes qu'elles subissent, sont exposées à ne plus être, dans un temps plus ou moins éloigné, qu'un amas confus de décombres, une butte, un monticule enfin, on eût pu très-bien n'y voir aussi que l'emplacement d'autant de palais ; et cependant, les demeures obscures dont nous venons de parler ont été construites uniquement pour protéger les cendres d'un seul homme, d'une seule femme ! Si Rome n'avait pas été restaurée par le christianisme et qu'elle n'eût pas su résister au fléau de Dieu, plusieurs fois dirigé contre elle, peut-être ressemblerait-elle aujourd'hui, avec ses sept collines, à l'antique capitale des Assyriens.

Les véritables palais de Ninive sont encore à trouver, ou plutôt n'existent plus. La Bible semble indiquer que la ville a été détruite de fond en comble et successivement par l'eau et le feu. « Il (le Seigneur) détruira ce lieu par l'inondation d'un déluge qui passera. » (*Prophétie contre Ninive.* Nahum, chap. I, v. 8.) Enfin, les portes de Ninive sont ouvertes par l'inondation des fleuves[2] ; son temple est détruit jusqu'aux fondements (*Idem*, ch. II, v. 6)... « Ninive est toute couverte d'eau comme un grand étang (*Idem*, v. 8... Ninive est détruite ; elle est renversée; elle est déchirée (*Idem*, v. 10). »

[1] La pyramide de Caïus Cestius, élevée à Rome dans la treizième région, sous Auguste, par les héritiers de Caïus Cestius, avait 33 mètres de haut et 30 mètres de large à la base.

[2] Au temps où florissaient Ninive et Babylone, le pays était exposé à de grandes inondations. Strabon attribuait celles de la Babylonie à l'Euphrate, qui, au commencement de l'été, s'enfle considérablement par la fonte des neiges dans les montagnes de l'Arménie. Aujourd'hui que cet état de choses n'existe plus, que les marais, les saignées et les canaux sont à sec toute l'année, on attribue généralement la persistance de dessèchement au déboisement des mêmes montagnes.

Voilà pour l'eau, maintenant voyons les ravages du feu : « Vos portes et celles de tout le pays seront ouvertes à vos ennemis et le feu en dévorera les barres et les verroux. » (Nahum, ch. III, v. 13.)

Ces grandes catastrophes, quelles qu'elles aient pu être, expliquent aussi pourquoi il n'a rien été trouvé des immenses trésors accumulés dans l'enceinte des murs de Ninive. « Pillez l'argent, pillez l'or, ses richesses sont infinies; ses vases et ses meubles précieux sont inépuisables. » (Nahum, ch. II, v. 9.)

Il a donc été fait table rase de la ville proprement dite, et tout porte à croire que si les tombeaux ont échappé à la destruction générale, c'est que les issues se sont trouvées obstruées, circonstance dont les archéologues doivent se féliciter, puisqu'elle a permis de retrouver presque intactes les sculptures des chambres sépulcrales. Il a dû se passer là quelque chose d'analogue à la disparition d'Herculanum et de Pompéï.

Quels sont donc les objets antiques découverts dans les fouilles des monticules? Des manches en ivoire d'épées ou de poignards, souvenirs inséparables de la dépouille mortelle d'un chef ou d'un guerrier; des pierres fines, taillées en forme de cylindre, et couvertes de dessins représentant des sujets religieux que l'on avait crus, pendant longtemps avoir servi de cachets et reconnus aujourd'hui pour des amulettes. Ces objets ont dû, comme les armes, avoir été mis avec soin à côté des morts ou de leurs cendres, car la crémation paraît avoir été le mode de sépulture généralement suivi chez les Assyriens[1]; et c'est ce qu'au besoin pourraient confirmer les recherches de M. Botta, qui a découvert à Khorsabad des vases funéraires pleins de terre argileuse et d'ossements; tandis que M. Layard mettait à nu, de son côté, à Nimroud, des sarcophages destinés, suivant cet observateur, à recevoir les corps entiers des morts. Nous ferons seulement remarquer qu'il a pu fort bien n'y avoir eu que des urnes funéraires, car M. Layard ne mentionne pas d'ossements humains dans ces cercueils, ainsi qu'il les appelle, et dont l'un d'eux avait pour couvercle une dalle chargée de caractères cunéiformes.

La profusion et la richesse des ornements représentés dans les bas-reliefs qui revêtent les murs des salles ou, plutôt des couloirs des prétendus palais de Ninive, ne seraient pas une raison suffisante pour les faire considérer comme ayant dû être des appartements royaux; car si dans les pyramides d'Égypte, les chambres sépul-

[1] L'ustion des corps avait peut-être lieu dans l'intérieur de l'hypogée; de là ces dalles qui portent l'empreinte du feu, plus ou moins calcinées, dont il est fait mention dans le livre de M. Feer (p. 58) et qu'on a cru devoir attribuer à un incendie qui aurait dévoré les palais.

crales ne sont pas ornées d'hiéroglyphes, par contre, les cercueils en sont littéralement couverts aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur : les caractères cunéiformes ne sont pas plus communs sur les dalles en gypse de Khorsabad et de Nimroud, que les hiéroglyphes sur les sarcophages en syénite de la ville aux cent portes ; et l'on sait pertinemment que dans les deux cas ces signes relatent la vie et les exploits des rois qui gouvernèrent l'Assyrie et l'Égypte. Cet usage semble même avoir été transmis aux Celtes, ou plutôt ne pas s'en être séparé dans leurs migrations de l'Asie en Europe, car on connaît maintenant des figures ou des dessins qui ont beaucoup de rapport avec les hiéroglyphes gravés à la surface des énormes pierres granitiques dont les caveaux funéraires sont formés dans plusieurs tumuli de la Bretagne, tels que Gavr'innis, l'Ile-Longue, Tumiac, etc. Ce ne sont sans doute, de part et d'autre, que des oraisons funèbres qui n'ont pu nécessairement être tracées sur la pierre qu'après la mort des personnes pour lesquelles elles ont été faites.

L'absence de statues proprement dites qui décorent ordinairement les palais, quelle que soit la contrée qui les a vu bâtir, est encore, en ce qui concerne les ruines de Ninive, une forte présomption en faveur de notre thèse. En effet, dans quelle intention aurait-on mis à l'entrée des cryptes principales de Khorsabad et de Nimroud des figures colossales de lion et de taureau ailés à face humaine, si ce n'est pour en défendre les avenues ou pour commander le plus grand respect! Sous ces formes aussi bizarres que monstrueuses, il ne faut sans doute voir que des idoles exprimant de la façon la plus énergique la partie fondamentale du culte des Assyriens, qui symbolisaient ainsi le feu et l'eau ou la chaleur et l'humidité, principes de toutes choses.

C'est pour la même raison et par un sentiment non moins religieux, que sur les parois de ces mêmes salles, au milieu des bas-reliefs qui reproduisent les faits et gestes des souverains, d'autres grandes figures, tels que les dieux Ilu, Nisrok aux ailes éployées, tiennent dans la main droite levée une pomme de pin, et dans la gauche une espèce de corbeille tressée et à anse. C'étaient encore, comme on sait, des emblèmes du feu et de l'eau, la pomme de pin étant essentiellement inflammable et le panier tressé pendant comme un vase plein d'eau. Sur tout le pourtour des salles, les rites assyriens qui en ornent les plinthes semblent donc vouloir prendre sous leur protection les actes des rois dont les cendres gisaient au milieu ou dans une encoignure.

Des salles souterraines de Korsabad, de Nimroud ne seraient donc,

suivant nous, que des hypogées semblables à ceux de Thèbes, où des sphinx tiennent lieu de lion et de taureau.

Si l'on parvient jamais à démontrer que les ruines de Ninive, considérées comme étant celles de ses palais, ne sont, au contraire, que des tertres, on se rendra alors plus facilement compte de l'immense étendue accordée à cette ville, laquelle a déjà donné lieu à tant de commentaires [1]. On pourra alors la ramener à des limites plus acceptables au delà desquelles les monticules funéraires (tumuli) avaient été construits; et comme dernier rapprochement à cet égard, nous ferons remarquer que la réunion et la disposition des monticules de Khorsabad, Nimroud, Koyoundjock, Karamlès, etc., des deux côtés du Tigre, en admettant qu'ils aient été élevés loin des habitations, ressemblent assez bien à ce qu'ont dû être les immenses tertres élevés par les Scythes sur les dépouilles de leurs rois [2]; les tombelles d'Upsale, en Suède, dressées aussi pour des rois ou jarls; d'Udleire, près de Copenhague; de Barlow, en Angleterre; de Tirlemont, en Belgique; des plaines catalauniques, en France, et surtout de l'ancienne Armorique. Dans cette dernière localité, les grandes buttes (barrows) de Gavr'innis et de l'Ile-Longue sont même séparées de Locmariaker, grand centre de population celtique (les Venètes), non plus par une rivière, comme le sont quelques-uns des monticules de Ninive par le Tigre, mais bien par un petit bras de mer.

En résumé, d'après les rapprochements que nous avons essayé de faire entre les monticules de Ninive et les tumuli, nous sommes porté à croire que les uns et les autres n'ont été que des tombeaux [3] dont la réunion, lorsqu'ils se trouvaient en assez grand nombre dans la même localité, constituait autant de nécropoles. Si quelque chose est de nature à surprendre dans cette espèce de monographie, c'est à coup sûr de voir que la plupart des monuments que nous avons mis en parallèle, qu'elles qu'aient été leurs dimensions, n'ont été faits avec tant de peine et d'art que pour recevoir la dépouille d'un seul homme, et encore cette dépouille se réduisait-elle souvent à quelques os calcinés, à une pincée de poussière [4]. Assurément le dôme

[1] Dans la Bible on lit bien : « Ninive était une grande ville qui avait trois jours de chemin, » (Jonas, ch. III, v. 3); mais il est à croire que l'Écriture entendait par ville non-seulement les habitations proprement dites, mais son territoire. Pour que Jonas, après y être entré, y eût marché un jour (Id,, v, 4), il faut bien admettre que ce n'était pas seulement dans les rues, mais principalement en rase campagne, à travers les monticules.

[2] Hérodote, l. IX, paragraphe 71.

[3] En sortant de la Médie pour soumettre la Perse, Sémiramis érigeait, chemin faisant, dans les plaines, des *collines* (monticules) qui servaient de tombeau à ses généraux morts pendant l'expédition (Diodore de Sicile, l. II, § 13).

[4] Ce besoin qu'éprouvèrent les anciens de surmonter les dépouilles mortelles de monticules très-élevés comme pour mettre plus facilement l'âme en communication

des Invalides n'a pas été construit pour abriter le corps de Napoléon; mais qui ne sera pas frappé d'étonnement en voyant le mausolée qui le renferme! Il semblerait que toute la terre s'est consultée dans le choix des matériaux à employer pour élever un monument digne du plus grand capitaine qu'elle ait porté. Le hasard, qui n'est que le doigt de Dieu, a voulu que la pierre du sarcophage venue de la Russie fût la plus dense, la plus pure et la plus tenace qu'il soit possible de rencontrer, impérissable comme la mémoire de l'homme extraordinaire qu'elle a été chargée de recouvrir[1].

avec le ciel, est très-manifeste dans les pays montagneux, là où se trouvent de grands tertres tout formés par la nature; tels sont les ballons des Vosges, sur le flanc desquels on découvre de temps à autre des sarcophages en grès rouge qui ne renferment que des urnes cinéraires. L'usage des tertres a traversé bien des âges : dans nos cimetières, à défaut de dalles tumulaires, on en élève très-souvent sur la sépulture du pauvre; dans les pays du Nord, en Islande, par exemple, c'est général. Nous apercevons parfaitement cette coutume dans les cimetières du moyen âge, où les cercueils en pierre, qui ont évidemment succédé aux barrows ou allées couvertes des Celtes et des Gaulois, sont surmontés d'une éminence de terre. Précy-sur-Oise en offre un exemple frappant : couchés d'abord sur la partie la plus élevée de la plaine, les cercueils ont été ensuite recouverts collectivement de douze à quinze pieds de terre, ce qui donne à leur ensemble l'aspect d'une tombelle.

[1] Cette pierre a été extraite des carrières de Twidi, ouvertes sur les bords du lac Onéga pour la construction de l'église de Saint-Isaac à Saint-Pétersbourg. Quoiqu'elle ait été improprement désignée *porphyre rouge* lorsqu'elle est parvenue eu France, suivant les ordres de l'empereur Nicolas qui en avait fait don au gouvernement de juillet, cette roche, qui n'est autre qu'un grès pourpré et aventuriné, classé dans les roches sédimentaires par M. Cordier sous le nom de *grès monumental*, ne possède pas moins au plus haut degré les qualités du porphyre, si même, étant plus homogène, elle ne serait pas, par cela même, moins exposée à s'altérer : on aura une idée de son excessive dureté quand nous dirons que le mètre superficiel de sciage a coûté 400 francs le trait.

Le nom de Napoléon est si retentissant qu'on nous saura peut-être gré de reproduire ici l'acte de donation qui accompagnait l'envoi de cette pierre unique; nous en devons la copie à l'obligeance de M. Féré, réviseur à la préfecture de la Seine, qui s'est beaucoup occupé, avec tant de savoir, de la distinction des marbres monumentaux.

« MINISTÈRE DE LA MAISON DE L'EMPEREUR.

« COMPTOIR DE L'INTENDANCE DE LA COUR.

« Saint-Pétersbourg, 10 janvier 1847.

« *A M. Bujetti, ingénieur civil.*

« D'après les ordres de S. M. l'empereur, communiqués le 5 janvier, n° 52, à M. le ministre de la cour au nom du président de l'intendance, il vous est permis d'extraire des carrières de marbre dites de Twidi :

« Trois sagènes cubes de *porphyre rouge*, nécessaires au gouvernement français pour la construction du sarcophage destiné au tombeau de Napoléon.

« A condition que l'extraction sera faite par vous, à une distance de trente sagènes de la brèche ouverte par le capitaine en retraite Derschæn pour l'extraction du porphyre nécessaire à la construction de l'église de Saint-Isaac.

« De même, il vous est permis d'y construire le débarcadère d'après les conditions par vous présentées.

« En ce qui a rapport *au droit fixé pour l'extraction*, Sa Majesté a ordonné de

GÉOLOGIE

Faits géologiques, minéralogiques nouveaux et cristallographiques; par M. Bertrand de Lom. — Je rangerai les faits que j'ai à ajouter à ceux signalés par moi comme imprimant un caractère particulier aux terrains volcaniques ou d'alluvion des anciennes provinces du Vélay, en plusieurs séries.

Première série. — 1° Double association : *Diallage, Péridot;*

2° Triple association : *Diallage, Péridot, Pyroxène;*

3° Seconde triple association : *Diallage, Péridot, Pléonaste;*

4° Troisième triple association : *Diallage, Pyroxène, Pléonaste.*

La Diallage offre presque toujours, dans ces diverses circonstances, la nuance couleur bronzée, et dans quelques cas rares, il est vrai, la couleur jaune nankin.

5° Dent d'*Éléphant* adulte, dans les alluvions sous-volcaniques de Coupet, dans la même couche où j'ai déjà trouvé des dents de Mastodonte, dont une molaire de lait. La rencontre de ces restes de pachydermes, d'espèces différentes, absolument dans les mêmes circonstances géologiques, prouvent, contrairement aux idées de quelques géologues, que ces grands pachydermes sont bien de la même époque, c'est-à-dire qu'ils ont vécu en même temps.

Ces objets, moins, bien entendu, les restes fossiles dont nous venons de parler, ont été rejetés par des cratères modernes.

Deuxième série. — Ils m'ont été fournis par deux anciens cratères, en des lieux où il ne reste que des traces de leurs projections. mais qui ont constitué sans doute, en d'autres temps, des systèmes de terrains d'une certaine élévation, aujourd'hui de niveau avec les autres parties du sol qui leur est contigu.

Amphibole *hornblende*, tantôt en très-gros cristaux *fondus superficiellement*, mais se clivant toujours très-nettement ; tantôt en nombreux cristaux groupés, se présentant sous forme de nodules d'un volume souvent considérable. La fusion partielle de certains cristaux de cette substance a déterminé un poli des plus *éclatants*. Et les doutes qui pourraient s'élever au sujet de la cause de ce double effet seront dissipés à l'aide de faits matériels surpris

ne pas le percevoir. Sa Majesté a également donné l'ordre qui vous permet de commencer la susdite opération à la commission instituée pour l'église de Saint-Isaac.

« Le Comptoir de l'intendance vous fait part de cette décision et vous communique la résolution prise à la suite de votre supplique relative à l'objet ci-indiqué.

« Signé : Comte de Tolstoï, *conseiller*,

« Paroutine, *secrétaire*.

à la nature à la veille de la disparition complète des éléments de ces restes d'anciens cratères, faits consistant dans des cristaux polis de ladite substance, encore enveloppés de lave scorifiée.

On trouve, dans la Hornblende, une proportion du titanate de fer (peut-être l'ysarine), s'élevant parfois à environ 50 pour 100, tantôt en petits octaèdres (les gros cristaux de ce genre y sont une grande rareté), tantôt en grains amorphes, le plus souvent à ce dernier état; tantôt, enfin, à l'état de peroxyde rouge, que les eaux attaquent et entraînent, ne laissant à la place que des vides ou nombreuses cellules, donnent à la masse une structure spongieuse, vides qu'on aurait pu attribuer au dégagement de matières gazeuses ou volatiles.

Troisième série. — La fibrolite proprement dite est connue dans bon nombre de localités, tant en France qu'ailleurs, ainsi que l'a constaté récemment M. Damour, dans son travail sur l'*Origine et la composition chimique des pierres celtiques*. Mais la fibrolite compacte, la fibrolite à l'état de galets, celle dont les Celtes se sont servis de préférence pour la confection de leurs haches, n'a été signalée que dans les environs d'Issoire; et encore, dans ce gisement, elle est presque une rareté, car ayant eu occasion d'y faire des recherches j'ai couru plusieurs jours pour m'en procurer une douzaine d'échantillons. Cette variété, dont les Celtes se sont servis, disons-nous, de préférence à tous autres éléments, du moins autant que les circonstances le leur ont permis, soit à cause de sa ténacité qui, selon moi, n'a son équivalent que dans la substance de *couleur rose*, découverte récemment par moi dans les hautes régions du *Canavesan*, qui se rapproche d'elle par sa densité et sa dureté, elle a été analysée par M. Pisani qui fera prochainement connaître sa composition; soit aussi, sans nul doute, à cause de son inaltérabilité, car peu de corps du domaine de la minéralogie ont vu passer d'aussi longs siècles dans ce sol de remblais, sans éprouver des altérations plus ou moins profondes; la fibrolite, à l'état brut, comme à l'état de hachettes, est arrivée jusqu'à nous sans altération aucune.

Par suite de la découverte de deux nouveaux gisements de cette substance, et de leur exploration attentive, les savants trouveront aujourd'hui tout ce qu'il est possible de désirer en ce genre, tant pour le volume des échantillons que pour leur pureté, et pour d'autres particularités que je signalerai ci-après.

Le premier gisement est situé dans le canton de *Paulhaguet*, et la substance se trouve notamment dans les environs de *Chavagnac* et d'Ourouze, à l'état de galets, dans le sol de remblais de ces contrées, mais d'une pureté non irréprochable. Elle s'y trouve aussi en place,

c'est-à-dire dans des filons de quartz subordonnés au micacite, mais bien rarement ; c'est cependant de la destruction de ces filons que résulte, dans ce sol de remblais, la quantité notable de fibrolite que j'y ai recueillie, ce qui fait supposer que bien des siècles se sont écoulés pendant la réalisation de ce résultat.

Cette substance a pour associé constant le mica, ce qui donne à la masse une nuance tantôt jaspée, tantôt avanturinée ; elle s'associe quelquefois au quartz, à une substance bleue qui paraît être du Disthène, mais, bien rarement; et enfin au corindon, bleu ou rouge, association qui constitue un fait nouveau, la science ne l'ayant fait connaître qne dans le *Carnate*, province de l'Inde, et encore par des échantillons à peine connus dans les collections. Je dois bien le dire : malheureusement, ici, comme dans le second gisement, il est d'une rareté désespérante, ce qui est cause que j'en possède un trop petit nombre d'échantillons dans cette gangue, encore bien que j'explore les deux gisements avec toute l'attention possible.

Non loin de ce premier gisement, à 3 ou 4 kilomètres, entre Saint-Eble et Crespignac, il en existe un autre, connu sous le nom de Coupet. Ici le corindon a pour gangue non plus la fibrolite, mais le feldspath. Dans les environs du Puy, à Espaly, c'est au quartz que cette gemme est associée, ce que j'ai constaté deux fois, mais deux fois seulement ; et sur les *buttes volcaniques*, dites *Saint-Michel* et *Corneille*, le corindon, le corindon vrai, quoi qu'on en dise, dans un état de parfaite cristallisation, se trouve dans une roche granitique, où le quartz, le feldspath et le mica sont très-visibles.

Le troisième gisement, dont je dirai plus tard la position, m'a fourni des échantillons de fibrolite très-remarquables par leur pureté et leur volume, avec toutes les nuances de couleur possible, et dignes de figurer, par conséquent, dans les plus grands musées. J'ai en ma possession plusieurs douzaines d'échantillons d'un poids variant de 8 à 12 kilogrammes. Une nouveauté, digne d'être enregistrée dans ce même gisement, c'est l'association de la fibrolite à l'*andalousite*, celle-ci empâtée par l'autre, rôle du reste que joue la fibrolite dans tous ces cas d'association. La présence de l'andalousite est un fait doublement intéressant, car il est nouveau comme association et nouveau comme gisement, son existence en France n'ayant pas été encore constatée, que je sache.

L'*andalousite* est toujours associée au mica, et assez souvent au quartz. Les seules nuances de couleur qu'elle offre sont le *rouge rubigineux* et le *brun châtain*. Ses cristaux isolés sont très-rares ; elle se présente presque toujours à l'état de groupement, en très-grand

nombre et constituant des échantillons d'un assez grand volume (souvent de 1, de 2, de 3 de 4 à 5 kilogrammes).

La fibrolite a encore pour associés : le mica; assez souvent le quartz, qui se confond quelquefois avec la fibrolite et *vice versa*; quelquefois, mais rarement, le grenat en petits cristaux, avec quelques parties de feldspath altéré; quelquefois encore une substance feldspathique bleue qui pourrait être du Labrador; enfin le Corindon, tantôt rouge, tantôt bleu, malheureusement pas assez souvent.

Le grenat dont je viens de parler, se trouve encore dans les galets de feldspath chatoyant, lequel feldspath passe à la pegmatite, présentant de curieux spécimens à caractères hiéroglyphiques. Cette pegmatite offre cet intérêt que son mica affecte la forme primitive (le prisme rhomboïdal simple), ce qui m'a permis d'en isoler bon nombre de cristaux. Cette même pegmatite, lorsque le mica y prédomine, renferme de l'apatite en quantité considérable, fait qui m'a conduit à la découverte d'un gisement très-intéressant de ce phosphate de chaux, que je décrirai plus tard.

Je termine en signalant dans ce même sol de remblais des macles d'*orthose*, macles tantôt simples, et celles-ci sont les plus communes; tantôt doubles et tantôt triples, celles-ci sont les plus rares. Le fait le plus saillant de ce genre est l'existence de macles bien caractérisées et bien conservées, du poids de 5 à 600 grammes. Ce qui ne s'était pas encore vu. »

Sur quelques phénomènes géologiques, par M. Virlet d'Aoust. — I. Il résulte pour nous d'une série d'observations, un fait qui nous paraît assez bien démontré, savoir : que les grès ne se forment pas et ne peuvent guère se former au fond de la mer; que les sables doivent y rester constamment à l'état meuble, et que ce n'est qu'après leur émersion que ceux-ci peuvent s'agglutiner, parce que la chaux tenue en dissolution, soit par les eaux de la mer, soit par celles d'infiltration, a besoin de se combiner avec l'acide carbonique pour pouvoir se concréter à l'état de carbonate.

II. Les rognons ou nodules phosphatés des sables verts de Novion, de Machéroménil et de Sauces, département des Ardennes, ne sont pas des cailloux roulés ou remaniés, mais des masses qui se sont formées par concrétion postérieure dans les couches mêmes qui les renferment, à la manière des silex de la craie.

III. Les nodule de phosphate de chaux dont nous avons reconnu également la formation au milieu des guanos, peuvent aussi continuer à se former ou à s'accroître dans les sables verts, comme les silex à meulières, ceux de la Ferté-sous-Jouarre, entre autres, et nous ajouterons comme les minerais de fer en grains, ceux de la

Franche-Comté, de la Bourgogne, du Berri, etc. Que l'on consulte, à ce sujet, tous les ouvriers mineurs un peu expérimentés de ces contrées, surtout ceux des environs d'Autreg, près Gray ; tous vous affirmeront que, là où l'on a déjà anciennement exploité, le minerai se reforme !... Autrefois on aurait repoussé cette opinion de simples ouvriers mineurs et carriers comme indigne d'être prise en considération ; il n'en est plus de même aujourd'hui et nous avons souvent eu occasion de constater que parmi ces hommes sans instruction, qui passent leur vie en présence de phénomènes que nous ne pouvons guère observer qu'en passant, il y en a qui sont doués de beaucoup d'esprit d'observation et de perspicacité. En ce qui concerne leur opinion sur ces minerais de fer en grains, par exemple, nous avons récemment été assez heureux pour pouvoir la vérifier et la constater par nous-même. Dans une tranchée du chemin de fer de Gray à Vesoul qui s'est trouvée traverser, sur un point du territoire de la commune de Seveux, d'anciennes fouilles, au moment même où nous visitions les travaux, nous avons pu reconnaître que des grains et de petites géodes de minerais de fer s'y étaient déjà reformés, et continuaient à s'y reformer par suite des infiltrations ferrugineuses assez abondantes auxquelles tout le sol argileux de cette partie de la vallée de la Saône paraît soumis.

IV. Les roches qui nous paraissent les plus rigides, prises en grand dans le sein de la terre, et alors qu'elles sont soumises à de grandes pressions qui les étreignent en tous sens, sont très-flexibles. L'eau de couche les rend d'autant plus flexibles que leur état de porosité leur permet d'en renfermer une plus forte proportion ; et à ce sujet il n'est pas de carriers, de mineurs qui ne sachent très-bien que des bancs de roches même très-épais fléchissent toujours un peu avant de se rompre ou de se détacher ; et cependant la portion sur laquelle ils agissent est toujours très-courte comparativement aux épaisseurs. Les grès en général sont très-flexibles, et sans s'appuyer ici sur l'itacolumite qu'on désigne quelquefois sous le nom de quartz flexible, on sait très-bien que des bancs mêmes de cette roche sont susceptibles de se courber, sur une très-petite longueur sans se briser. Les calcaires sont également assez flexibles pour avoir été parfois fortement courbés dans la nature sans se rompre et sans qu'on ait besoin de faire intervenir, comme le supposent beaucoup de géologues, des causes de ramollissement ; il leur a suffi pour cela des grandes pressions auxquelles ils ont été ou sont soumis.

PHYSIQUE DU GLOBE

Force des vents à la surface des océans; par M. Coupvent des bois. — La discussion des observations conduit aux conlusions suivantes : 1° la pression ou la force du vent croît avec la latitude; cet accroissement étant du simple au double sous le méridien de l'Amérique, et du simple au triple sous celui de la Nouvelle-Hollande; 2° la force du vent sur l'océan Pacifique et sur l'océan Atlantique décroît de moitié en allant de l'est à l'ouest; cette force du vent très-grande sur l'océan Indien atteint un maximum vers son milieu où elle est trois fois plus grande qu'à l'est et à l'ouest. Le maximum d'intensité moyenne des vents est au milieu de l'océan Indien; puis vient la partie de l'océan comprise entre la Nouvelle-Hollande et la terre Adélie, jusqu'à 10 degrés de distance d'Hobart-Town; l'intensité moyenne est 8^m, 1 pour la vitesse, et 23 grammes pour la pression. La rade d'Hobart-Town ne figure plus que pour 5,5 mètres de vitesse et 11 grammes de pression, ce qui donne une idée de l'affaiblissement du vent par l'action protectrice des côtes. C'est à cette présence des terres qu'il faut sans doute attribuer la diminution notable des vents dans la partie de l'océan qui baigne les archipels compris entre les 100 et 135 degrés de longitude E., 6 degrés N., et 11 degrés S. de latitude, c'est-à-dire entre la pointe O. de la Nouvelle-Guinée et Sumatra, entre Midanao et la pointe N. de la Nouvelle-Hollande. C'est la partie la plus pacifique de l'océan. Sur 3 543 observations recueillies durant 9 mois de l'année de janvier à octobre, la vitesse moyenne n'a été que de 5^m, 7 et la pression moyenne de 11 grammes, 8. Le détroit de Magellan ne nous a offert rien de particulier sous le rapport des vents; par 162 observations, la vitesse moyenne a été de 7^m, 4, et la pression de 20 grammes. La communication entre l'océan Atlantique et le Pacifique doit se faire plus bas, au cap de Horn. Mais le détroit de Torrès entre la Nouvelle-Hollande et la Nouvelle-Guinée paraît être le canal principal de communication entre l'océan Pacifique et la mer des Indes. Sur 128 observations, la moyenne a été de 10^m, 2 pour la vitesse et de 38 grammes pour la pression; c'est un milieu entre la jolie brise et brise ronde. Les côtes du Chili sont protégées par la chaîne des Andes; aussi la moyenne des vitesses n'a pas dépassé 6^m, 2 et 14 grammes, 2, pour la pression, d'après 312 observations en avril et mai : c'est le pendant de la partie occidentale de l'océan Pacifique. Au cap de Bonne-Espérance où nous avons navigué au mois d'août, 96 observations nous ont donné près de 9 mètres pour la vitesse

moyenne, et 29 grammes pour la pression, un peu moins qu'au détroit de Torrès. L'intensité moyenne des vents à toute latitude, dans l'hémisphère sud, a été trouvée égale à 7^m, 63 pour la vitesse et 21 grammes pour la pression ; elle est presque égale pour les marins à l'appellation de jolie brise.

Sur les nombreux rapports entre la gravité et le magnétisme, par M. Pliny Earle Chase. — On peut regarder aujourd'hui comme l'une des hypothèses physiques les plus probables que la lumière, la chaleur, l'électricité, le magnétisme et l'affinité chimique peuvent se transformer réciproquement l'un dans l'autre. Faraday s'est efforcé de rattacher aussi, mais en vain, la gravitation au magnétisme ou à l'action électrique par des résultats de l'expérience. Cependant il est très-difficile de ne pas croire que cette connexion existe, et différents physiciens ont parlé incidemment dans ce sens. Ampère a découvert l'effet magnétique de courants électriques circulant autour de barreaux de fer; Arago, dont les expériences ont été répétées et étendues par Babbage, Herschel, Barlow, Christie et autres, a montré qu'une simple rotation produisait des perturbations magnétiques assujetties à des lois fixes; la distribution du magnétisme induit dans des masses de fer, telle qu'elle a été déterminée par Barlow et Lecomte, est telle qu'elle doit être d'après les mouvements centrifuges relatifs des différentes parties de la terre, pourvu que l'axe magnétique corresponde avec l'axe de rotation; Hansteen a soupçonné, et Sabine a démontré l'influence du soleil sur le magnétisme terrestre; Secchi a constaté que *l'excursion diurne de l'aiguille est la somme de deux variations différentes dont la première dépend seulement d'un angle horaire et la seconde, en outre, de la déclinaison du soleil*, et que *tous les phénomènes connus jusqu'ici des variations magnétiques diurnes peuvent s'expliquer en supposant que le soleil agit sur la terre comme un aimant très-puissant placé à une grande distance.*

On peut objecter à cette hypothèse qu'il est difficile de comprendre comment le magnétisme solaire, si intense qu'on le conçoive, pourrait produire une perturbation aussi grande que celle qu'on observe chaque jour. Elle aura donc probablement le sort des anciennes hypothèses, qui attribuaient le magnétisme terrestre à un ou plusieurs aimants placés presque sur la ligne de l'axe de la terre, tandis que l'idée de Barlow, que le magnétisme est superficiel et en quelque manière induit, restera toujours au premier rang. Les conclusions du R. P. Secchi n'en sont pas moins intéressantes, et par le fait que le magnétisme, comme la gravité, est une force centrale qui varie dans le rapport inverse du carré de la distance, et

elles sont un encouragement pour ceux qui s'efforcent à trouver des preuves nouvelles de l'unité de la force.

Mes expériences et mes recherches propres m'ont amené à penser que tout magnétisme est une simple réaction contre une force qui trouble l'équilibre moléculaire, que l'équivalent numérique de la force magnétique est par conséquent égal à celui de la force perturbatrice ($\pm M = \mp D$), et que tous les phénomènes du magnétisme terrestre résultent de l'effet sur la gravitation terrestre des changements dans les marées et la température.

D'une étude théorique sérieuse, et du la comparaison de différentes observations j'ai déduit les conclusions suivantes :

I. Les variations magnétiques diurnes, quoique sujettes à de grandes perturbations à différentes heures, donnent une moyenne qui correspond de près aux différences des courants des marées dues à la gravitation.

II. Des indications marquées d'une force accélératrice peuvent se découvrir dans les fluctuations magnétiques, spécialement pendant les heures où le soleil est au-dessus de l'horizon.

III. Il y a des marées lunaires barométriques et magnétiques mensuelles, qui peuvent être expliquées par les différences de poids ou de moment, occasionnées par les influences combinées des attractions solaire et lunaire, et de la rotation de la terre.

IV. Les variations solaires diurnes de magnétisme entre midi et minuit sont presque identiques dans leur étendue aux variations de poids produites par l'attraction solaire aux mêmes heures.

Le rapport de l'attraction solaire à l'attraction terrestre pour chaque particule à la surface de la terre étant proportionnelle à la masse M et inverse du carré de la distance R ($M + R^2 = 354\,936 + 23\,000^2$), est 0,00067. Le poids de chaque particule est donc augmenté dans cette proportion à midi et diminué dans la même proportion à minuit, ce qui fait une variation totale semi-diurne de 0,00134 dans le poids de l'atmosphère, et conséquemment, suivant ma théorie, dans le magnétisme terrestre.

Variation théorique : 0,00134. Variation observée : 0,00138.

V. Les variations magnétiques à des heures intermédiaires, entre midi et minuit, indiquent l'influence d'une force accélératrice, comme celle de la gravité, modifiée par des fluctuations de température, ou par des courants de l'atmosphère ou de l'éther.

Chaque particule d'air peut être considérée comme une planète tournant autour du soleil, dans une orbite éprouvant des perturbations produites par l'attraction de la terre ou par d'autres causes. Par suite de ces perturbations, il y a une chute semi-

diurne alternative vers le soleil, et un soulèvement vers le soleil. Par les lois des mouvements uniformément accélérés et retardés, la chute moyenne et les perturbations magnétiques moyennes qui en sont la conséquence doivent arriver à $\frac{12^h}{\sqrt{2^h}} = 8^h\ 29^m$ après minuit.

Moyenne théorique : $8^h\ 29^m$. Moyenne observée : $8^h\ 30^m$.

VI. Quelques-unes des influences magnétiques paraissent être transmises instantanément, par les pulsations rapides de l'éther en mouvement; d'autres graduellement, par les vibrations comparativement lentes de l'air.

VII. Les perturbations barométriques comparées du soleil et de la lune présentent une proportionnalité moyenne approchée avec les perturbations correspondantes dans les marées et le magnétisme que ces astres produisent.

VIII. La variation théorique du magnétisme produite par la gravitation (Prop. IV) est légèrement moindre, et la variation barométrique théorique légèrement plus grande que les variations observées. L'excès dans un cas compense exactement le déficit dans l'autre, la somme des variations théoriques étant précisément égale à la somme des variations observées.

IX. Les variations magnétiques diurnes totales, comme les variations barométriques, peuvent être résolues en une variété de marées particulières, que l'on peut expliquer séparément par les forces connues, constantes ou variables qui produisent des courants ou qui changent le poids.

1° La force attractive de la lune $\left(\frac{M}{R^2} = \frac{0,016}{60^2} = 0,000004\right)$ multipliée par le coefficient de son attraction différentielle (2,55) donne 0,0000113, qui est presque la moyenne de la perturbation magnétique méridionale.

$$\left(\frac{0,000005 + 0,000016}{2} = 0,0000105\right).$$

2° L'accroissement du magnétisme à 12^h est presque équivalent à la force attractive, multipliée par le carré de la distance au centre de gravité du système, et divisée par le carré du rayon de la terre.

$$\left(\frac{0,000004 \times 7707^2}{3963^2} = 0,0000168.\right)$$

3° Il y a tendance à une égalité de perturbations de chaque côté du méridien à 1^h et à 8^h, comme dans la marée magnétique solaire.

4° La plus grande perturbation arrive à 10h et à 11h après midi, dans la marée solaire comme dans la marée lunaire.

5° Il y a quelques indications d'un accroissement de gravité, et d'un décroissement de force magnétique, quand le courant de marée est dirigé vers le centre de gravité du système terrestre, et *vice versa*.

6° La marée produite par la rotation a les phases ordinaires d'accroissement et de diminution alternatives qui arrivent quatre fois par jour.

X. Les phénomènes d'orages magnétiques indiquent l'existence de lois d'influences contraires analogues à celles qui régissent les fluctuations normales. Voyez les procès-verbaux de la Société philosophique de l'Amérique, 21 octobre 1864.

MÉTÉOROLOGIE

Tempête du 13 décembre 1864 : par M. Brito Capello. — *Conclusions.* — De l'examen des tableaux d'observations et de la discussion approfondie de toutes les circonstances des phénomènes, M. Brito Capello tire les conclusions suivantes :

1° La tempête du 13 décembre n'est pas de celles qu'on nomme proprement *cyclones*, c'est-à-dire, que ce n'est pas une tempête tournoyante, ayant sa source dans les régions intertropicales. 2° Non pas le 10, mais principalement le 11, il y avait au N. du parallèle de 45°, une bourrasque ou tourbillon se dirigeant vers le N, ou N.-E.; et simultanément au S. du même parallèle une seconde branche ou fort courant du N.-O. marchant vers nos côtes. 3° Le 12, à 9 heures du matin, on remarque un courant S.-O. qui descend des régions supérieures et envahit la péninsule et la mer au S.-O., entre le littoral d'Afrique et de Madère, courant qui forcément ira rencontrer celui du N.-O. 4° Du choc ou rencontre de ces deux courants, dans une direction N.-O.-S.-O, oblique à la côte, surgirent successivement une forte précipitation de vapeur, de grandes chutes de pluie, un développement d'électricité, puis une tendance de rotation du vent, donnant lieu au grand remous ou *tourbillon*. 5° La forme de l'aire centrale, ainsi que celle du *tourbillon*, semble être parabolique au commencement et ensuite plus ou moins elliptique. 6° Le mouvement tournoyant du vent se fit de gauche à droite, c'est-à-dire dans la direction opposée à celle des aiguilles d'un horloge, comme cela a lieu pour nos *cyclones* propre-

ment dits. 7° En général, la plus grande force du vent se produisit en plusieurs points situés sur le côté droit du tourbillon. 8° Depuis 9 heures du matin, le 13, jusqu'à la même heure le 14; le *tourbillon* suivit une direction comprise entre E.-N.-E. et N.-E.-S.-E., sur un parcours de 360 kilomètres, ce qui revient à une vitesse moyenne de 40 kilomètres par heure.

Pluie sans nuages. — Lettre de M. Ragona, directeur de l'Observatoire de Modène, au R. P. Secchi. — « Dans le dernier numéro du Bulletin de l'Observatoire du Collége romain, vous avez fait voir que la période du 25 au 27 août méritait de fixer l'attention des météorologistes. Pour confirmer ceci, je vous envoie un court résumé de quelques observations que j'ai faites à cette époque.

Le soir du 25 à 8 heures et demie, j'étais tranquillement assis sur les murs de Modène, lorsque je me sentis tout à coup baigné de grosses gouttes de pluie. Je lève les yeux, et je vois non-seulement le zénith sans nuages, mais encore tout l'horizon autour de moi. L'air était calme; et les étoiles brillaient d'un vif éclat. Je ne pouvais pas me croire le jouet d'une illusion, d'abord parce que d'autres personnes qui se trouvaient dans le même endroit faisaient la même observation qu'elles se communiquaient entre elles, à haute voix, et ensuite parce que la chute de ces gouttes de pluie qui se succédaient lentement par intervalles, s'est prolongée pendant plus de 15 minutes.

La pluie sous un ciel serein n'est pas un phénomène très-rare en météorologie... Je pense que ce phénomène doit s'expliquer tout bonnement par le transport de gouttes d'eau disséminées rapidement par des courants puissants qui soufflent avec violence dans les hautes régions de l'atmosphère, et qui viennent de lieux où il y a des pluies abondantes et orageuses. Cette conjecture est corroborée par l'observation que le 25 août il y a eu de la pluie dans beaucoup d'endroits de l'Italie, par exemple, à Milan, Aoste, Alexandrie, Sienne, Pérouse; qu'elle a été *abondante* à Sondrio, *très-forte* à Pavie, *orageuse* à Moncaliéri et Pallanza... On voit par les bulletins de M. Jelineck que le 25 il y a eu pluie à Bludenz de trois heures à 11 heures du soir avec un fort vent du nord, à Ischl à 1 heure du soir, à Szegedin vers minuit, et à Klagenfurt vers 7 heures du soir, avec un vent très-impétueux du nord. La manière même dont la pluie tomba par un ciel serein fortifie cette explication, car les gouttes (au moins dans le cas présent) sont grosses et isolées; elles tombent par intervalles, et elles n'atteignent pas toutes les personnes placées dans le même lieu, mais tantôt l'une tantôt l'autre.

La pression atmosphérique a été successivement croissante ici à Modène depuis le soir du 23 jusqu'à midi du 27, comme on peut le

voir dans le tableau suivant des maxima et des minima barométriques.

Jours.	23	max. 752,8	min. 748,9.
	24	55,9	51,9.
	25	59,8	54,9.
	26	63,3	59,5.
	27	69,9	60,1.

On voit donc que dans ces cinq jours le baromètre s'est élevé progressivement de 15 millimètres. Il paraît que cette marche du baromètre a été générale en Italie.

De l'ozone comme élément météorologique, par M. le docteur Th. Boeckel. — Il résulte d'un grand nombre d'observations : 1° qu'il se produit beaucoup plus d'ozone au printemps qu'à toute autre époque de l'année; 2° que le mois de mai est toujours et partout plus riche en ozone que tous les autres mois; 3° qu'en octobre et novembre, il s'en produit le moins; 4° que juin se comporte jusqu'à un certain point comme un mois de printemps; que septembre participe plutôt au mois d'été qu'aux mois d'automne; 5° que le soir il y a constamment moins d'ozone qu'au matin, de janvier à juin; qu'il en est de même d'octobre à décembre inclusivement; 6° qu'il y en a plus le soir que le matin, aux mois de juillet, août et septembre; 7° que les maxima relatifs n'offrent pas de variations bien tranchées quant aux écarts du matin et du soir; 8° que les maxima, en général, appartiennent de préférence aux deux derniers mois de l'année et aux cinq premiers; 9° que les mois d'été, tout en n'offrant que plus rarement des absences d'ozone, sont ceux qui montrent les plus faibles maxima relatifs, et plus rarement encore le maximum absolu; 10° que les minima ou zéros arrivent le plus souvent aux trois derniers et aux deux premiers mois de l'année; 11° qu'il n'y a pas d'exemple d'une absence complète d'ozone pendant 24 heures en mai, qui seul a ce privilége, et qu'il appert de nos tableaux statistiques que les mois de mai, de juin et de juillet n'ont offert, tant aux observations du matin qu'à celles du soir, que dix fois zéro au plus, pendant quatre ans, et quatre au moins dans le même laps de temps; 12° enfin qu'il paraît réellement que certaines années (comme, par exemple, 1862, 1863) se montrent exceptionnellement riches en ozone. Comment expliquer ces faits, ces variations, ces modifications qui surviennent dans l'atmosphère? D'où vient cette électrisation de l'oxygène à certaines époques seulement? Est-ce le réveil de la nature au printemps qui engendre plus d'ozone? Est-ce l'extinction de la vie végétale vers l'hiver qui assoupit l'électricité atmosphérique? La tension électrique, plus forte par les froids secs, donne-

t-elle lieu à l'apparition du maximum que nous voyons plus souvent par le froid sec? Les froids humides, les brouillards surtout, coïncident toujours avec l'absence d'ozone. Pourquoi l'observation du matin, qui enregistre l'action ozonisante de la nuit, nous offre-t-elle plus d'ozone que celle du soir, résultat des effets du jour? Les moyennes barométriques sont, jusqu'à un certain point, en rapport inverse avec les moyennes ozonées; ainsi :

	BAROMÈTRE.	OZONE.
Mars.	746,52	4,89
Mai.	747,23	5,79
Octobre.	749,37	3,08
Novembre.	749,94	3,19
Décembre.	751,24	3,62

Lorsque le baromètre est à 750 millimètres au plus, l'ozone ne dépasse guère ou n'atteint pas 4 degrés, sauf en août.

ÉLECTRICITÉ

Machine électrique de M. Holtz. — Il y a quelques jours, nous avons vu fonctionner chez M. Ruhmkorff une machine électrique d'une disposition entièrement nouvelle, due à M. W. Holtz, de Berlin, et qui promet de donner les résultats les plus brillants. Nous nous empressons d'en offrir la description à nos lecteurs.

La machine électrique de M. Holtz est basée sur le principe de l'électrophore : c'est pour ainsi dire un électrophore fonctionnant d'une manière rapide et continue. Déjà, il y a vingt ans, Goodman, de Birmingham, avait songé à utiliser le même principe dans un but analogue, mais sa tentative ne fut pas couronnée de succès. Après M. Holtz, le docteur Toepler, de Riga, a imaginé un appareil fondé également sur l'emploi de l'électrophore à fonctionnement continu, et il en a publié la description dans les *Annales de Poggendorff;* mais les dispositions adoptées par M. Holtz sont plus efficaces, et on doit leur donner la préférence. Voici comment l'ingénieux amateur a réalisé son idée.

Un disque de glace mince, à faces bien parallèles, de 15 pouces (40 centimètres) de diamètre, est porté par un axe de rotation horizontal qu'on peut faire mouvoir au moyen d'une manivelle et d'une courroie de transmission. Pour faire tourner la manivelle, on peut se servir d'une pédale de remouleur. En regard du disque tournant et à 3 ou 4 millimètres de distance, on dispose un autre disque de

verre d'un diamètre un peu plus grand (45 centimètres), maintenu dans une position fixe par quatre anneaux qui glissent sur quatre barres horizontales en caoutchouc durci. Ce disque présente deux entailles, larges et profondes d'environ 11 centimètres, et à côté de chaque entaille une armature en papier qui ne s'étend pas jusqu'au bord, mais s'arrête en regard du bord du disque tournant (nous avons déjà dit que celui-ci est plus petit que l'autre disque). Ces armatures existent sur les deux faces de verre; les armatures extérieures ont une largeur de 54 millimètres, les armatures de la face intérieure 25 millimètres seulement. M. Holtz appelle *un élément* l'ensemble d'une entaille et d'une armature.

Chaque armature intérieure porte encore deux dents de papier qui s'avancent jusque vers le milieu de l'entaille. En regard du disque tournant, se trouvent des tiges métalliques horizontales, dont l'extrémité libre peut recevoir un fil conducteur; l'autre extrémité, qui regarde le disque, porte un *peigne* en métal armé de dents d'une longueur d'environ 13 millimètres. Les peignes sont disposés au niveau des armatures. Pour augmenter le pouvoir isolant des disques de verre, il est bon de les enduire d'un vernis de gomme laque.

Il suffit maintenant d'approcher de l'une des armatures une source quelconque d'électricité, par exemple une petite plaque en caoutchouc durcie préalablement frottée d'une peau de chat, pendant que le disque tournant est en rotation, pour que les armatures se chargent immédiatement par influence. Supposons que l'une (+) soit électrisée positivement; elle réagira sur le disque tournant, dont elle attirera le fluide négatif, le fluide positif s'écoulant par un premier conducteur. Le fluide négatif du disque tournant sera en partie libre, en partie fixé par le fluide positif qui s'accumule sur la face extérieure du disque immobile. L'influence attractive de ce dernier fluide est interrompue par l'entaille, et le fluide négatif mis en liberté par cette interruption se rend d'abord aux dents de l'armature (—), le reste s'écoule par un second conducteur. L'armature (—) se charge ainsi négativement, et son action inductive vient s'ajouter à celle de l'armature (+); son fluide repousse le fluide négatif du disque tournant, sur lequel s'accumule du fluide positif qui se rend aux pointes de l'armature (+), après avoir passé devant l'entaille qui interrompt l'attraction du fluide opposé. De cette manière, les armatures se chargent réciproquement et jouent le rôle de condensateurs. En même temps, il s'établit, dans le fil qui réunit les conducteurs, un courant continu. La distance explosive, avec des électrodes sphériques, est de 3 à 10 centimètres.

La machine de M. Holtz, qui fournit avec très-peu d'efforts une quantité extraordinaire d'électricité de tension, peut être employée à la production d'une foule de phénomènes pour lesquels on avait recours jusqu'ici à la machine d'induction. Elle produit la lumière stratifiée dans les tubes de Geissler ; son courant suffit pour donner une commotion sensible sans l'emploi de la bouteille de Leyde et dévier l'aiguille d'un galvanomètre ; dirigé directement sur la peau, il cause une sensation qui ressemble à celle d'une piqûre ou d'une brûlure. Enfin, M. Holtz a pu décomposer l'eau avec le courant de sa machine. Elle surpasse donc, par ses effets, les machines électriques ordinaires, et la simplicité de sa construction la recommande pour l'usage des cabinets de physique. M. Holtz pense que ces nouvelles machines électriques pourront être livrées facilement à des prix variant de 100 à 200 francs, suivant la grandeur du modèle. Il promet de publier bientôt ses recherches ultérieures sur les appareils de ce genre et d'indiquer alors toutes les circonstances dont peuvent dépendre leurs effets. Le mémoire auquel nous empruntons ces détails, a paru dans le n° 9 des *Annales de Poggendorff* pour 1865.

Nous publierons prochainement une figure de cette mystérieuse et merveilleuse machine, dont on pourrait se faire une idée très-simple de la manière suivante : l'air confiné entre les deux plateaux de verre et fortement ozonisé par l'électricité qui sert d'amorce à la machine, fait naître à chaque instant, sur le plateau en rapport avec les conducteurs, une nouvelle provision d'électricité positive. M. Rukmkorff a constaté que la résistance à la rotation augmentait notablement dès que la machine commençait à donner des étincelles. La production de l'électricité exige en effet un travail; ici comme dans les machines ordinaires, elle est le résultat de la transformation ou de la conversion du mouvement de déplacement en mouvement moléculaire.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du lundi 4 décembre 1865

— M. A. Thibierge, de Versailles, présente une note sur les incrustations des chaudières.

« Les efforts si nombreux tentés pour combattre les inscrustations des chaudières à vapeur ont jusqu'ici donné des résultats très-contestés. Et cependant, lorsqu'on réfléchit aux conditions dans les-

quelles les incrustations se produisent, il semble que rien n'est plus simple que d'empêcher leur formation. En effet, si par des causes multiples, l'évaporation de l'eau a pour effet immédiat de laisser déposer les matières salines devenues insolubles, il suffirait de *séparer à l'avance* de l'eau toutes les matières qu'elle tient en dissolution ou en suspension. La question ainsi posée a été traitée très-diversement, soit qu'on ait eu recours à des réactions chimiques ou à des influences physiques. Mais les méthodes si diverses qui ont été proposées ne sont pas entrées dans l'industrie; et pour des causes que nous n'avons point à apprécier ici, elle préfère encore courir les chances si pénibles auxquelles l'exposent les incrustations. De tous les moyens de séparer l'eau de toute matière étrangère, le plus parfait, sans contredit, est la distillation, qui fait deux parts très-tranchées, constituant, la première, les matières abandonnées par l'eau, la seconde, l'eau elle-même. Au lieu de verser dans les chaudières qui de toutes part donnent l'activité à nos usines, des eaux plus ou moins chargées de matières étrangères, il faudrait demander l'*alimentation* au produit de la condensation de la vapeur.

« Là est toute la question, question pleine de difficultés, j'en conviens : *changer une habitude* prise ; au lieu de verser chaque jour dans l'atmosphère des masses de vapeur que l'on remplace dans les chaudières par de l'eau amenant *fatalement la destruction* plus ou moins rapide de la *chaudière*, sa *rupture* peut-être avec toutes ses terribles conséquences, *condenser* la vapeur et alimenter les chaudières avec le produit condensé, avec l'*eau distillée*.

« Il paraît hors de doute que la production de la vapeur à l'aide de l'eau distillée n'exigera pas sensiblement plus de combustible que n'en réclame l'emploi des eaux plus ou moins chargées de matières salines. De ce côté donc la nouvelle méthode n'exigerait pas d'augmentation de dépense. La seule augmentation porterait, d'une part, sur la provision d'eau distillée à constituer avant la mise en train ; d'autre part, sur les appareils, si simples d'ailleurs, destinés à la condensation, et sur la petite quantité d'eau distillée qui devrait être remplacée. Je propose donc les mesures suivantes :

« 1° La vapeur, en sortant des chaudières où elle se produit, ou des appareils qu'elle échauffe ou qu'elle met en mouvement, serait condensée dans des serpentins ou dans d'autres réfrigérants ;

« 2° Les chaudières seraient exclusivement alimentées par l'eau distillée provenant, soit de la condensation de la vapeur après son utilisation, soit de la distillation directe. »

— M. Boey présente un appareil double, ozonographe et actinographe que nous décrirons très-prochainement.

— M. Liais adresse une note sur les causes qui peuvent modifier le mouvement de la terre. Dans cette note il fait voir que le magnétisme terrestre développe une résistance au mouvement de rotation de notre globe, qui tourne en présence de son satellite, et en même temps ce dernier éprouve une résistance dans son mouvement orbitaire. En cela, les choses se passent comme dans l'expérience de M. Joule. Il y a donc à la fois accélération réelle et accélération apparente du mouvement angulaire de la lune. M. Liais ajoute que les forces produisant la marée, en modifiant d'une manière incessante l'équilibre moléculaire dans toute la masse du globe, donnent lieu à une dépense de force vive que les résistances passives transforment en chaleur. Mais cette force vive est nécessairement empruntée à celle du mouvement de rotation de notre globe, cause des changements d'équilibre moléculaire. L'action exercée par les astres sur les eaux de l'Océan n'est qu'une très-petite fraction de cet effet, vu la petitesse de la masse des mers, par rapport à celle de notre planète entière. La mobilité des eaux rendrait cette action nulle sans les frottements, et la quantité de force vive perdue par la terre est précisément égale à celle que ces frottements transforment en chaleur. M. Liais signale encore plusieurs autres causes agissant sur le mouvement de la terre et rappelle que dans son ouvrage *l'Espace céleste*, page 441, il a déjà traité du développement de chaleur produit aux dépens de la force vive du globe par les forces faisant la marée.

— M. Penabert présente des photographies obtenues sur verre opalin semi-transparent par un procédé dont il donne la description. Les portraits mis sous les yeux de l'Académie sont vraiment d'un très-bel effet; à première vue, nous serions tenté de les croire obtenus par transport, tant ils ressemblent à ceux de M. d'Orzsagh, qui manie si habilement le procédé Moitessier ; mais il paraît qu'ils sont obtenus directement sur collodion humide habilement manipulé.

— M. Auguste Trève, commandant un aviso à vapeur dans les mers de la Chine, adresse un paquet cacheté. Nous sommes heureux de recevoir ainsi des nouvelles de notre jeune et savant correspondant, qui ne nous a rien envoyé depuis longtemps.

— M. Faye présente la découverte d'une inégalité fort curieuse qui affecte le mouvement des taches du soleil et qui a bien souvent embarrassé les observateurs. Cette inégalité provient de ce que les taches ne sont pas au niveau même de la photosphère; par suite, pour un observateur placé au centre du soleil, elles ne répondent pas au même point de la surface que pour un observateur placé sur la terre. Si donc les mouvements des taches sont uniformes pour le

premier observateur, il est impossible qu'ils le soient pour le second. Afin de montrer jusqu'où peut aller l'inégalité qui en résulte, M. Faye cite une tache parfaitement régulière, observée à deux retours consécutifs par M. Carrington, laquelle a décrit sur l'hémisphère visible du soleil, en 10 jours, un arc de 6°, tandis qu'elle a mis 18 jours, sur l'hémisphère invisible, à parcourir un arc de moins de 5°, ces arcs étant comptés à partir du méridien mobile adopté dans ce genre de recherches. Voici la formule de cette inégalité toute géométrique :

R, le rayon du soleil;

p, distance de la tache à la surface;

l et λ, coordonnées héliocentriques de la tache;

ρ, la distance angulaire héliocentrique au centre de l'hémisphère visible;

t, un angle parallactique donné par la formule

$$\sin t = \frac{\cos D}{\sin \rho} \sin (l - L)$$

dans laquelle L et D désignent les coordonnées héliocentriques de la terre. La longitude et la latitude de la tache, corrigées de l'inégalité en question, seront :

$$l \pm \frac{p}{R} \operatorname{tang} \rho \sin t \operatorname{séc} \lambda$$

$$\lambda \pm \frac{p}{R} t \operatorname{ang} \rho \cos t \qquad (\cos t \text{ suit le signe de } \lambda).$$

Le signe + répond au cas où le noyau noir de la tache est au-dessous de la surface du soleil, et le signe — au cas où il est au-dessus.

M. Faye applique ces corrections aux belles observations de M. Carrington, en laissant indéterminés la constante p et son signe. Les équations numériques qui en résultent ont donc été chargées de décider entre les deux hypothèses rivales de Wilson et de M. Kirchhoff, c'est-à-dire de nous faire savoir si les taches sont dues à des cavités ou à des protubérances.

Or, toutes les taches calculées jusqu'ici par M. Faye ont donné pour p une valeur positive ; donc c'est l'hypothèse de Wilson qui est vraie.

De plus, ces calculs assignent à p une valeur comprise entre 0,005 et 0,009 de R ; donc l'épaisseur de la photosphère solaire est comprise entre ces nombres-là, c'est-à-dire entre 1/2 et 1 rayon de notre propre globe terrestre. Les calculs ultérieurs achèveront de fixer avec plus de précision la valeur de cette constante physique, à moins qu'ils ne nous apprennent que cette profondeur n'est pas partout la même sur le soleil.

Un des résultats auxquels M. Faye semble attacher le plus d'importance, c'est la remarquable régularité que la découverte de cette inégalité permet de reconnaître dans le mouvement des taches, au lieu des anomalies apparentes si capricieuses qui ont tant de fois désespéré les astronomes. Nous indiquerons plus au long les conséquences de ce travail dans un article spécial.

— M. Edmond Becquerel présente une note de M. Alphonse Poitevin, ingénieur civil, relatif à l'action simultanée de la lumière et des sels oxygénés, sur le sous-chlorure d'argent violet, avec application à l'obtention, par la photographie, des couleurs naturelles sur papier. On connaît les travaux de M. Edmond Becquerel sur la production des couleurs par l'action chimique de la lumière, travaux qui datent de 1848; et comment il a obtenu, à la surface de plaques d'argent, le sous-chlorure violet, qui jouit de la propriété de s'impressionner dans les mêmes limites de réfrangibilité que la rétine [1]. Les magnifiques images du spectre, qu'il a obtenues, ainsi que d'objets reproduits, avec leurs couleurs naturelles, au foyer de la chambre noire, n'ont pas été surpassées depuis, et l'on n'a rien apporté de nouveau à la manière d'opérer de M. Edmond Becquerel, rien changé à la préparation de la couche sensible.

« En étudiant cette même question, mais au point de vue de son application à la photographie en couleur sur papier, j'ai cherché si l'action de la lumière ne serait pas facilitée et rendue plus complète, si on mettait le sous-chlorure d'argent violet en présence de diverses substances, modifiables elles-mêmes par la lumière. Les corps réducteurs, c'est-à-dire ceux qui absorbent et se combinent chimiquement avec le chlore, n'ont rien produit; il n'en a pas été de même des corps qui fournissent soit de l'oxygène, soit du chlore, etc., pourvu, toutefois, que leur action sur le sous-chlorure d'argent violet ne soit pas spontanée. Les bichromates alcalins, l'acide chromique libre, et l'azotate d'urane, m'ont donné de bons résultats; l'azotate d'argent agirait de même, mais en se décomposant il se colore en noir, ce qui nuit à l'apparition de l'image.

« Après d'assez longs essais, je suis parvenu à produire une réaction, que je crois capable de certaines applications. En effet, le sous-chlorure violet, qui, sur papier, ne se colore que très-lentement et très-incomplétement aux rayons du soleil, traversant un écran ou dessin transparent et coloré, est, au contraire, modifié, même à la lumière diffuse, lorsqu'on l'a préalablement recouvert d'une dissolution de bichromate alcalin, etc. De sorte qu'il devient

[1] *Ann. de chim. et de phys.*, 3e série, t. XXV, p. 447 et XLII, p. 42.

assez promptement blanc dans la lumière blanche, et qu'il prend des couleurs correspondantes et semblables à celles des divers rayons qui agissent sur lui.

« Je décrirai seulement, ici, le procédé qui m'a fourni les épreuves naturellement colorées, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

« Du papier photographique étant préalablement recouvert d'une couche de sous-chlorure d'argent violet, j'applique à sa surface un liquide formé par le mélange de 1 volume de dissolution saturée de bichromate de potasse, 1 volume de dissolution saturée de sulfate de cuivre, et 1 volume de dissolution à 5 pour 100 de chlorure de potassium; je laisse sécher ce papier, et je le conserve à l'abri de la lumière; il reste bon pour l'emploi pendant plusieurs jours.

« Ici, le bichromate de potasse est l'agent principal; il pourrait être remplacé, mais sans avantage, par l'acide chromique libre, etc.; le sulfate de cuivre facilite la réaction, et le chlorure de potassium conserve les blancs qui se sont formés.

« A travers des peintures sur verre, l'exposition à la lumière directe n'est que de cinq à dix minutes environ : elle est proportionnelle au plus ou moins de transparence des clichés; d'ailleurs, on peut suivre la venue de l'image en couleurs.

« Ce papier n'est pas encore assez sensible pour l'employer utilement dans la chambre noire; mais, tel qu'il est, on peut obtenir des images en couleur dans l'appareil d'agrandissement ou mégascope solaire.

« Pour conserver ces images dans un album, il suffit de les laver à l'eau acidulée par de l'acide chromique, de les traiter ensuite par de l'eau contenant du bichlorure de mercure, de les laver à l'eau chargée de nitrate de plomb, et enfin à l'eau ordinaire ou mieux distillée. Dans cet état, elles ne s'altèrent pas à la lumière diffuse, mais elles brunissent encore à la lumière directe du soleil. »

— M. H. Sainte-Claire Deville annonce avec un vif enthousiasme qu'en changeant les entrées de l'air et du gaz d'éclairage dans le brûleur de Bunsen, M. Schloesing, directeur de l'École des tabacs, était parvenu à obtenir des températures vraiment extraordinaires. Avec quel bonheur nous reproduisons la note de l'heureux et éminent ingénieur.

« Les chimistes n'ont pas encore obtenu du gaz d'éclairage tous les avantages qu'il offre comme source de chaleur. Les appareils usités dans les laboratoires donnent tout au plus la température du blanc naissant, à moins qu'on ne remplace l'air par l'oxygène, comme l'ont fait MM. H. Saint-Claire Deville et Debray. Cependant, si l'on calcule la température produite par le gaz brûlé avec la

quantité d'air strictement suffisante, ou si l'on songe simplement à l'éclat d'un bec d'éclairage, on demeure convaincu de la possibilité de produire de hautes températures par sa simple combustion dans l'air. C'est une question d'appareils, je me suis proposé de la résoudre.

« J'ai vu deux conditions principales à remplir : 1° combustion sans excès d'air ni de gaz accomplie en totalité dans l'espace à chauffer ; 2° vitesse des gaz comburants assez grande pour maintenir la température élevée malgré les pertes par les enveloppes, ou tout autre genre de consommation de chaleur. Au sujet de cette deuxième condition, je rappellerai que, dans la plupart des opérations de laboratoire ou de l'industrie exigeant une haute température, la perte de chaleur par les enveloppes est la principale cause du refroidissement; elle est proportionnée à leur développement, de là l'avantage des grands fours sur les petits, à ne considérer que le meilleur emploi de la chaleur; les quantités de matière qu'on y met en œuvre croissent comme les cubes, tandis que la perte de chaleur, et, par suite, le flux réparateur, ne croissent guère plus vite que les carrés des dimensions.

« Ces deux conditions sont réalisées par le dispositif suivant : de l'air est injecté dans un tuyau de cuivre de 3 à 4 décimètres de long par un bout de tube qui y pénètre de quelques centimètres; deux trous opposés sont percés sur le tuyau un peu en arrière, de l'orifice du tube ; à cet endroit le tuyau est entouré d'un manchon alimenté par le gaz : celui-ci, aspiré par le courant d'air, s'y précipite et s'y mêle. On ne peut mieux se figurer le jeu de cet appareil qu'en se représentant une lampe Bunsen dans laquelle les accès d'air et de gaz seraient renversés, l'orifice du gaz, fort élargi, débitant de l'air, et les trous d'air donnant du gaz. Naturellement le débit du gaz est réglé par un robinet, celui de l'air l'est par une pression déterminée. Quand on enflamme le mélange gazeux, ainsi effectué, dans l'air, on produit une grande flamme bleue dont la puissance calorifique ne paraît pas plus intense que celle d'un chalumeau ordinaire d'un égal débit : mais si le dard pénètre dans une enveloppe réfractaire, sans entraîner d'air extérieur, la flamme, que je suppose produite par un mélange en proportions théoriques de gaz et d'air, devient très-courte, et la combustion s'accomplit en totalité dans un espace resserré, ce qui provient sans doute de l'état préalable de mélange des fluides dû à leur parcours simultané dans un même tuyau. Il ne faudrait pas voir un danger dans ce mélange de gaz explosif ; il résulte, en effet, des recherches exécutées en commun par M. Demondésir et moi, sur la combustion des mélanges gazeux, que la vitesse

de propagation de la combustion du mélange théorique du gaz d'éclairage et d'air dans un large tube est au plus de 5 mètres par seconde : si donc la vitesse est notablement supérieure dans mon chalumeau, la flamme ne saurait remonter le courant pour venir brûler dans l'intérieur du tuyau. D'ailleurs, une explosion dans de pareilles conditions ne saurait causer d'inquiétude; on n'a pas non plus à se préoccupper de la puissance de la soufflerie qui fournit l'air. Des pressions de 10 à 20 centimètres d'eau donnent des vitesses bien suffisantes pour l'objet dont il s'agit, mais on devra veiller avec soin à laisser aux gaz brûlés des passages convenables à l'issue du four, on serait exposé sans cela à des refoulements d'air dans les conduites de gaz.

« Je me sers d'un soufflet de M. Enfer, dont je régularise l'action en envoyant son vent dans une sorte de gazomètre formé par une grande cloche en zinc fixée et noyée dans une enveloppe pleine d'eau; un manomètre à eau indique la pression dans le gazomètre. Le gaz est réglé par un robinet dont le boisseau peut exécuter de très-petits mouvements imprimés par une clef de 1 décimètre environ. Je reconnais que mon mélange approche le plus possible de la perfection lorsque deux positions de la clef très-voisines me donnent l'une un mélange oxydant, l'autre un mélange désoxydant, ce que je vois en présentant un fil de cuivre dans les gaz qui s'échappent du four.

« S'agit-il de chauffer au blanc un tube de porcelaine, j'emboîte à l'extrémité du chalumeau une sorte d'entonnoir aplati qui transformera le jet cylindrique en une nappe plane. J'introduis le bord de l'entonnoir entre deux briques réfractaires liées ensemble par du fil de fer, l'une d'elles a été auparavant limée de manière à former après sa jonction avec l'autre un vide qui est la continuation de l'entonnoir, et dans lequel la nappe gazeuse va s'étalant toujours plus jusqu'à ce qu'elle s'échappe par une fente de 11 à 18 centimètres de long sur 2 à 3 millimètres de large; ce n'est qu'à partir de là qu'elle brûle, bien entendu, si la vitesse est supérieure à 5 mètres. Je me garde d'exposer mon tube trop près de l'issue des gaz, la porcelaine ne manquerait pas de fondre tout le long de la ligne frappée par eux; de chaque côté et aux deux bouts de la fente j'établis quatre morceaux de brique emprisonnant la flamme dans un espace de 1 à 2 centimètres de large sur 5 à 6 de haut, et de la longueur de la fente; un peu au-dessus je place un tube, et je lui fais une enveloppe avec d'autres morceaux de brique convenablement taillés. Les gaz comburants, divisés par le tube, l'embrassent des deux côtés, se réunissent au-dessus, et s'échappent par une fente étroite. L'échauffement

doit naturellement être gradué au début; je commence donc par donner peu de vent, puis j'ouvre lentement le robinet du gaz, et je m'arrête quand j'ai atteint la limite inférieure d'inflammabilité du mélange de gaz et d'air. Malgré l'excès d'air la combustion est alors très-incomplète : l'hydrogène brûle, mais le carbone ne fait guère que de l'oxyde; la température est donc peu élevée, et le tube la supporte sans accident. Peu à peu j'augmente à la fois le vent et la proportion de gaz; au bout de cinq minutes j'ai pris l'allure à laquelle je veux me tenir.

« Pour chauffer un creuset, je prends d'autres dispositions. Deux briques, juxtaposées à plat, font le socle du four; au centre, j'établis le creustet sur un fromage; je lui fais une enveloppe à parois verticales avec des morceaux de brique d'égale hauteur, et serrés par un fil de fer : cette enveloppe repose sur quelques fragments de brique, de manière à laisser entre elle et le socle un vide de 3 à 4^{mm}. Je la couvre, enfin, d'une brique, percée d'un trou central qui reçoit mon chalumeau; ainsi, je chauffe par en haut; la flamme frappe le couvercle, s'étale sur lui, descend et s'échappe tout à l'entour par une fente circulaire.

« On peut évidemment varier de bien des façons la forme du jet de la flamme et celle des enveloppes, selon l'objet à chauffer; on peut aussi alimenter un seul four avec plusieurs chalumeaux. Les chimistes qui voudront bien essayer mon mode de chauffage, éprouveront, certainement, quelque étonnement en voyant les effets produits. Pour ma part, j'ai fondu, en vingt minutes, dans un creuset de Paris, un morceau de fer de 400 grammes; j'ai fondu, dans le même temps, des tubes de Bayeux, jusqu'à transformer la porcelaine en verre transparent. Ce dernier résultat oblige à certaines précautions dans le chauffage des appareils en porcelaine. Quand je chauffe un tube, je place à l'une des extrémités un ballon, dont le fond est noirci, et à travers lequel je surveille les effets de la chaleur sur la porcelaine; le ballon est tubulé, quand un gaz doit circuler dans le tube. Si j'aperçois un commencement de déformation, je diminue la pression de l'air. Du reste, étant donnés un chalumeau et un four à tube, on fera bien de déterminer, par expérience, la pression d'air qui correspond à la fusion commençante de la porcelaine; ce sera une limite qu'il ne faudra plus atteindre à l'avenir. Cette première limite est évidemment très-variable, selon les dimensions du chalumeau et du four. Il est clair qu'on aura toujours avantage à forcer, autant que possible, le diamètre du premier, pour diminuer le travail de la soufflerie, mais sans oublier que la vitesse du mélange gazeux doit dépasser 5 mètres. Il ne faudrait

pas supposer que la dépense en gaz est excessive; je l'ai mesurée diverses fois : pour chauffer à blanc, pendant vingt minutes, un tube de porcelaine de 20^{mm}, sur une longueur de 16 centimètres, je dépense environ 250 litres de gaz ; j'en ai dépensé 500 pour fondre le morceau de fer. »

— M. Jules Cloquet présente, au nom de M. M. A. Gaudin une brochure intitulée : *Réflexions d'un chimiste philosophe sur les maladies épidémiques*. Nous avons lu ces 30 pages aussi instructives qu'intéressantes avec le plus vif intérêt. La question des miasmes atomiques y est traitée de main de maître et le rôle de l'ozone placé sous son véritable jour.

— M. Lacaze-Duthiers lit le résumé d'un très-beau mémoire sur la circulation des animaux inférieurs, dont voici un extrait : « Les animaux inférieurs, dit-il, peuvent à volonté se débarrasser d'une partie de leur sang, parce que chez eux l'appareil de la circulation communique par des orifices particuliers avec l'extérieur. Pour réussir à mettre en évidence ces communications, il faut connaître ces orifices et pousser les liquides du dehors au dedans. Sur la Thétye, ces orifices se trouvent au sommet d'un petit mamelon qui se voit au centre de la fosse ovale placée entre les branchies. L'animal ne doit ouvrir ses orifices sanguins *et se faire des saignées* qu'autant qu'il en sent la nécessité ; une disposition anatomique curieuse vient le démontrer. Deux petits nerfs arrivent jusqu'au sphincter et l'animent ; ils sont très-distincts et relativement assez volumineux. Dans les Géphyriens, par ex., dans la Bonellie, on voit deux liquides : l'un, circulant enfermé dans des canaux bien clos et séparés ; l'autre, répandu dans la cavité générale, pouvant sortir au dehors par des orifices distincts. Dans les Annélides, d'après M. de Quatrefages, il y aurait aussi deux espèces de liquides sanguins : le liquide de la cavité générale et le liquide des vaisseaux. Dans les Coralliaires, le liquide de la cavité digestive passe directement dans les ramifications de l'appareil de la circulation.

Ainsi trois conditions différentes de celles que l'on voit dans les animaux supérieurs se présentent dans les animaux inférieurs : 1° le sang enfermé dans un système de canaux séparés des organes digestifs peut être rejeté au dehors par des orifices spéciaux ; c'est le cas des mollusques ; 2° il existe dans des organes distincts ; 3° les produits de la digestion passent directement dans les canaux sanguins faisant suite à l'appareil digestif, et peuvent en sortir en suivant la même voie, comme cela se voit dans les zoophytes cœleutères.

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, *Directeur-Gérant.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Avis. — L'imminence des fêtes de Noël fait que nous publions plutôt cette dernière livraison de 1865, remplie presque tout entière par la table du huitième volume des *Mondes*.

Association scientifique de France. — La séance de décembre aura lieu au Conservatoire des arts et métiers, rue Saint-Martin, le mercredi 27 décembre, à 8 heures du soir. M. le général Morin traitera des appareils de ventilation et de chauffage, et en particulier du système perfectionné du Conservatoire.

Nécrologie. — M. Bixio, ancien député, ancien ministre, fondateur, en 1857, du *Journal d'agriculture pratique*, est mort le 16 décembre, profondément regretté de tous ceux qui le connaissaient, plus encore de ceux en si grand nombre dont il était le bienfaiteur insigne.

Nous avons aussi appris avec un vif regret la perte de M. Félix Bernard, professeur de physique à la faculté des sciences de Clermont, savant modeste et laborieux, qui, dans le champ de l'optique tant exploré par Fresnel, Cauchy et cent autres, avait su glaner encore quelques beaux épis. Ses recherches et appareils relatifs à la réfraction, à la dispersion, à la polarisation, ont rendu son nom classique. M. Félix Bernard est mort le 23 novembre à l'âge de 49 ans. La science a encore perdu M. Alexis-Frédéric Petit, directeur de l'Observatoire de Toulouse, mort le 27 novembre dans sa cinquante-cinquième année. Toujours prêt à initier aux faits intéressants de l'astronomie et de la météorologie, il avait mérité d'être appelé l'Arago du Midi; ou lui doit des recherches très-originales sur les bolides.

Revue orale du progrès. — Notre séance de décembre est maintenue au jeudi 28. Voici notre programme :

Nouvelles du mois. — Les dangers de la chasse ; Son Éminence le cardinal-archevêque de Bordeaux. — Les cités ouvrières de Mulhouse, M. le docteur Penot. — Le choléra et l'acide nitreux, M. de Luna. — Ozone et électricité, M. Hempel. — Éclairage électrique des phares du Havre. — Empoisonnement des oiseaux. — Sécurité sur les chemins de fer, circulaire du ministre. — Épidémie de trycnine.

Astronomie-physique. — Vitesses des mouvements propres des

astres déduites de la réfraction des rayons lumineux qu'ils émettent, M. Klinkerfues. — Nature des taches et profondeur de la photosphère solaire, M. Faye.

Électricité. — Machine électrique de M. Holtz, modèle de M. Rumhkorff. Expériences. — Bijoux électro-mobiles de M. Trouvé. — Communication électriqué entre les employés et les voyageurs sur les trains en marche, M. Achard.

Photographie. — Photographie avec couleurs naturelles, M. Poitevin. — Photographie sur verre opalin semi-transparent, M. Penabert. — Images stéréoscopiques de la lune éçlipsée, M. Warren de la Rue.

Calorique. — Nouveau chalumeau à gaz d'éclairage, et chaleur extraordinaire, M. Schloesing. Expériences.

Anatomie comparée. — Polytric commun. — Reproduction des mousses, M. Auzoux.

Chirurgie. — L'éther et le chloroforme ; l'anesthésie et la chirurgie lyonnaise, M. Pétrequin.

Chimie physiologique. — La couleur et la circulation du sang, MM. Hope et Stokes.

Mécanique appliquée. — Aide-chauffeur de M. Potez et purgeur automate de M. Thibaut. — Chaîne hydraulique pendante de M. Roman. — Compteur d'eau de M. Roberton-Brisson.

Géométrie appliquée. — Compas elliptique de M. Hempel.

Géodésie. — Stadiomètre de M. Dupuy de Podio.

Arithmétique. — Arithmographe de M. Dubois.

Étrennes scientifiques. — *Première série.* Les beaux livres : *Les Savants illustres de la France*, par M. Arthur Mangin ; *le Désert et le Monde sauvage*, par M. Arthur Mangin ; *l'Homme depuis cinq mille ans*, par M. J. Berthoud ; *Vies des savants illustres depuis l'antiquité jusqu'à nos jours*, par M. Louis Figuier ; *la Vie et les Mœurs des animaux*, par M. Louis Figuier ; *l'Espace céleste et la nature tropicale*, par M. E. Liais, etc. — *Deuxième série.* Objets scientifiques. *Mécanique :* Bateau atmosphérique de M. Salleron. Bullière, appareil à bulles et à lames liquides pour les expériences de Newton et de M. Plateau ; cafetière locomotive inexplosible de M. Toselli. — *Acoustique :* Hydrophone ou rossignol de salon. — *Optique :* Debuscope de M. Hoffmann ; Photographie réduite à sa plus simple expression de M. Marion ; Photomagie de M. Marinier. — *Électricité :* Bijoux électro-mobiles de M. Trouvé ; Télégraphe, torpille, moteur électrique et tubes fluorescents de M. Loiseau ; Boîte à fluorescence de M. Alvergniat ; Boîte galvanoplastique, etc., etc.

PHYSIOLOGIE

Influence du male sur les générations futures. — L'opinion de MM. Ponsard et Magne a paru très-étrange à plusieurs de nos lecteurs et nous sommes heureux de pouvoir lui opposer cet *extrait des* PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA ZOOTECHNIE, chapitre de l'hérédité, par M. André Sanson, actuellement sous presse.

« La suite de notre sujet nous amène à peser une autre assertion d'une physiologie non moins hasardée, et que nous trouvons encore acceptée et renforcée par la même autorité (celle de M. Magne). C'est ce qui nous oblige à l'analyser.

« Il s'agit de l'influence que le mâle qui a fécondé la femelle primipare conserverait sur ses fécondations et ses gestations ultérieures. L'opinion de cette influence existe depuis longtemps à l'état de préjugé, résultant de la fausse interprétation d'un phénomène physiologique vrai, que les auteurs insufisamment éclairés sur ce phénomène ont répétée jusqu'à présent, comme si les connaissances embryologiques n'en démontraient pas l'impossibilité. Il faut dire que ces auteurs ne sont guère préoccupés de ces connaissances, qui ont pourtant quelque importance, ainsi qne nous l'avons vu, dans l'étude des questions relatives à l'hérédité. M. Magne est un de ceux qui partagent la croyance dont nous avons à examiner le fondement. Bien que les femelles des mammifères doivent être fécondées de nouveau après chaque gestation, « il se produit cependant, dit-il, une action qui prouve que l'influence du mâle se fait encore sentir après la gestation qu'il a provoquée. » Et l'honorable professeur ne donne pas cela comme une simple probabilité. Il n'hésite point à ajouter : « Des faits nombreux le démontrent. » Voyons donc ces faits.

« Il y a d'abord la fameuse histoire de la jument arabe fécondée par un couagga, et qui fit, en 1815, dit-on, un mulet rayé comme le père; puis après avoir reçu l'approche d'un étalon noir, un « poulain tigré, ressemblant plus au couagga qu'à son père; successivement plusieurs autres poulains ayant encore, quoique à un moindre degré, de la ressemblance avec le couagga. On pourrait au besoin récuser cette histoire, qui traine dans les livres et dont l'authenticité n'a jamais été contrôlée. En 1815, personne ne s'avisa de la vérifier, et elle n'a que la valeur d'une simple assertion, c'est-à-dire une valeur égale à zéro dans une question scientifique de cette importance. En l'état, les faits acquis à la science en démontrent l'impossibilité, ainsi que nous le verrons tout à l'heure.

Pour en trouver l'explication, en admettant qu'elle ne reposât pas sur une illusion de fait, il faudrait nécessairement supposer que la jument arabe ou les étalons qui l'ont ensuite saillie comptaient des couagga parmi leurs ancêtres. Une telle supposition serait dans tous les cas moins inadmissible que l'influence du couagga de 1815 sur ses gestations ultérieures.

« M. Magne cite ensuite la jument *Catty-Sark*, « cette jument, qui n'avait, dit-il, aucun de ses ascendants gris, saillie, en 1825, par *Visconti*, étalon gris, fit un poulain gris en 1826, et eut aussi, les années suivantes, des poulains gris avec *Champigon*, étalon bai, qui non plus n'avait aucun parent gris. » Il faut remarquer ici que l'abscence d'ascendants gris dans la parenté de *Catty-Sark* et de *Champigon* est affirmée, mais nullement prouvée. On ne dit pas jusqu'à quelle génération ont remonté les recherches dans sa généalogie. Si la chose en valait la peine, nous pourrions essayer de vérifier cela; mais il n'est nullement nécessaire de le faire, et l'on peut hardiment affirmer que l'assertion est inexacte, attendu l'impossibilité physiologique qu'il en soit autrement.

« Viennent enfin des chiennes qui donneraient des petits ressemblant par leurs formes à l'un des mâles qui les ont fécondées antérieurement; puis les juments d'Afrique ayant eu des mulets d'abord, et ensuite des poulains qui ressemblent à ces derniers, et les juments du Poitou « intérieurement mulassières, » comme l'a dit Jacques Bujault et comme le répète M. Eugène Gayot après lui. Ces juments, qui ont fait des mules, « font ensuite des *chevaux-mules*, nous disait, en 1845, rapporte M. Magne, un paysan du Poitou. » Et l'honorable professeur a pris cela pour argent comptant. — J'oubliais l'exemple de la truie qui, après avoir été fécondée par un sanglier, fit ensuite avec des verrats des petits ayant des taches brunes du « porc sauvage; » et « les brebis blanches qui ont été couvertes par un bélier noir, » et qui, saillies ensuite par des mâles blancs, donnent assez souvent des agneaux pies ou ayant les paupières, les lèvres, les jambes noirâtres. »

« Je n'ai point voulu affaiblir, on le remarquera, toutes ces assertions. Il importe peu de les tenir pour vraies, bien que la plupart des faits auxquels elles se rapportent soient loin de se présenter avec le caractère de fréquence qui semble en résulter. On ne peut se dispenser de faire observer cependant, avant toute interprétation, que ce serait se montrer trop facile sur les preuves, que de ne pas exiger plus de détails et des investigations plus circonstanciées, tout à la fois sur les antécédents des individus femelles dont il s'agit et sur les caractères de leurs produits attribués à l'influence antérieure du

mâle qui a eu leurs prémices. Quant aux juments mulassières, j'en peux parler par expérience. Celles du Poitou, de même que leurs poulains, ont les carractères de leur race, voilà tout. Pour ce qui est de la faculté qui leur a été gratuitement attribuée de recevoir avec plus de facilité la fécondation de l'âne, l'expérience démontre maintenant que les juments bretonnes introduites en grand nombre dans le Poitou pour la production des mules, ne leur cèdent en rien sous ce rapport, pas plus que sous celui de la valeur des produits. Les chiennes pures de tout mélange de races sont bien rares. Il n'est pas dit que le s agneaux marqués de noir se produisent dans les races exemptes de particularités de ce genre, depuis de longues générations. Et enfin tout le monde sait que rien n'est plus commun que les taches noires dans la peau des races porcines.

« On serait donc autorisé à attribuer les faits invoqués à l'appui de la supposition que nous examinons, à ce phénomène physiologique fort important au point de vue des lois de l'hérédité, que les naturalistes ont appelé atavisme, dont nous nous occuperons bientôt et en vertu duquel les caractères de quelque ascendant se reproduisent accidentellement après un certain nombre de générations qui ne les ont point présentés. C'en est l'explication réelle, ainsi que nous le verrons; mais il suffira de montrer, pour l'instant, l'impossibilité physiologique de celle qui a été si légèrement adoptée et propagée.

« On pouvait concevoir des doutes à cet égard, avant que les idées sur la fonction génératrice créées par la seule imagination eussent fait place à des observatons positives. Dans le système de la préexistence des germes, qui régnait alors que les hypothèses avaient le champ libre en ces matières, il était permis de supposer que ces germes pussent recevoir une première fois l'imprégnation de la liqueur séminale du mâle et s'en ressentir lorsqu'ils seraient appelés à devenir des embryons. Maintenant qu'on sait que leurs éléments se développent spontanément et successivement dans l'ovaire, et qu'ils ne peuvent, chez les mammifères, avoir de rapport avec les éléments du sperme qu'après la rupture de la vésicule ovarique dans laquelle ils sont contenus, laquelle rupture ne se produit qu'au moment du rut et pour fournir les germes ou ovules nécessaires à une portée, ceux qui ne sont pas fécondés s'altérant et se détruisant bientôt à mesure qu'ils cheminent dans l'utérus pour être expulsés; maintenant que les études embryologiques nous ont révélé cela, le moyen d'admettre l'influence continue du mâle qni féconde sur des germes dont le premier élément, la cellule primitive ou cellule mère, ainsi que l'appellent les histologistes, n'est pas encore seule-

ment formé? A ces conceptions imaginaires, le microscope a substitué la connaissance précise des faits. Il faut donc y renoncer. Contre des notions si positives et si précises, l'histoire du couagga de 1815, ne dût-on pas la soupçonner véhémentement d'être apocryphe, ne saurait prévaloir, non plus que les autres moins douteuses, quand même elles ne trouveraient point dans l'influence de l'atavisme leur légitime interprétation. »

Cause et nature de la tuberculose; son inoculation de l'homme au lapin. Note de M. J. A. Villemin. — L'interprétation des processus morbides, des grands systèmes de l'organisme, des tempéraments, etc., d'après les connaissances anatomo-physiologiques modernes, nous ayant éclairé d'un jour nouveau toute cette catégorie d'affections mal définies, déguisées habituellement sous le nom de scrofulo-tuberculeuses, nous sommes arrivé aux hypothèses suivantes : La tuberculose est l'effet d'un agent causal spécifique, d'un virus, en un mot. Cet agent doit se retrouver, comme ses congénères, dans les produits morbides qu'il a déterminés par son action directe sur les éléments normaux des tissus affectés. Introduit dans un organisme susceptible d'être impressionné par lui, cet agent doit donc se reproduire et reproduire en même temps la maladie, dont il est le principe essentiel et la cause déterminante. L'expérimentation est venue confirmer ces données de l'induction. Le 6 mars, nous prenons deux jeunes lapins, âgés d'environ trois semaines, têtant encore leur mère, et vivant avec elle dans une cage, élevée au-dessus du sol, et convenablement abritée. A l'un de ces lapins, nous insinuons dans une petite plaie sous-cutanée, pratiquée derrière une oreille, deux petits fragments de tubercule et un peu de liquide puriforme d'une caverne, pris sur le poumon et l'intestin d'un homme phthisique, mort depuis trente-trois heures. Le 30 mars et le 4 avril, nous répétons l'inoculation d'une parcelle de tubercule. Le 20 juin, nous sacrifions les deux lapins. Nous constatons, chez celui qui a été inoculé, les lésions suivantes : Semis tuberculeux le long de la grande courbure de l'estomac, quelques tubercules dans l'intestin grêle et dans les deux substances du rein; les poumons sont pleins de grosses masses tuberculeuses, formées par l'agglomération de plusieurs granulations. Le lapin, frère, qui a partagé avec ce dernier toutes les conditions de l'existence, ne présente absolument aucun tubercule. Le 15 juillet, nous inoculons trois beaux lapins, bien portants, vivant au grand air dans un petit enclos, où se trouvait un refuge couvert, et jouissant d'une nourriture abondante et variée (pain, son, fourrage). Le 22 du même mois, nous répétons l'opération sur chacun d'eux; et

voici le résumé des autopsies : N° 1. Tubercules pulmonaires abondants, faisant saillie à la surface des poumons, disposés en plaques de la grosseur d'une lentille. On remarque aussi quelques granulations miliaires. N° 2. Tubercules pulmonaires, comme chez les précédents ; tubercules blanc-jaunâtre dans l'appendice iléo-cœcal. N° 4. (Ce lapin n'a été inoculé qu'une seule fois, le 22 juillet.) Tubercules pulmonaires, siégeant surtout dans le poumon gauche, de la grosseur d'un pois, et faisant saillie à la surface du poumon. On trouve aussi un assez grand nombre de granulations, entourées d'une auréole congestive rougeâtre; quelques tubercules dans l'enveloppe péritonéale du foie; trois tubercules dans la portion supérieure de l'intestin grêle. Pendant que ces lapins étaient en expérience, deux autres lapins, vivant dans les mêmes conditions que les inoculés, mis à mort pour d'autres usages physiologiques, n'ont offert aucune trace de tuberculisation. Ne sachant à quel degré de son évolution le tubercule est le plus propre à l'inoculation, nous avons toujours pris la matière à inoculer sur deux granulations, l'une grise, et l'autre au début de son ramollissement. Nous les avons choisies, autant que possible, ailleurs que dans les poumons, afin d'être moins exposé à prendre des produits inflammatoires consécutifs, plus communs dans ces organes que dans tout autre. Les sujets, auxquels nous avons emprunté cette matière, n'étaient morts que depuis vingt-quatre à trente-six heures. Avec un bistouri à lame étroite, nous faisons une petite ponction sous-cutanée vers la base de l'oreille; nous insinuons dans la plaie un petit fragment de substance tuberculeuse, après l'avoir un peu désagrégée, en la triturant avec la pointe de l'instrument. Conclusions. La tuberculose est une affection spécifique. Sa cause réside dans un agent inoculable. L'inoculation se fait très-bien de l'homme au lapin. La tuberculose appartient donc à la classe des maladies virulentes, et devra prendre place dans le cadre nosologique, à côté de la syphilis, mais plus près de la morve-farcin.

MÉTÉOROLOGIE

Ozonographe et actinographe, par M. Poey. — Cet appareil double, ozonographe à la fois et actinographe, est destiné à enregistrer de demi-heure en demi-heure l'ozone atmosphérique et l'action chimique de la lumière ambiante.

« Une pendule met en mouvement un axe horizontal faisant partie

du mécanisme de l'horloge. Cet axe porte à son extrémité postérieure un colimaçon excentrique à deux dents au contact duquel se trouve une vis butante fixée à une bielle ou bras de levier mobile, terminé par un cliquet. Vers la base du levier un ressort antagoniste le maintient constamment tendu. Tout ce mécanisme est inhérent à la partie postérieure de la pendule, laquelle est fixée à la face d'une boîte de 34 centimètres de hauteur sur 27 centimètres de largeur, soutenue par quatre colonnes de 23 centimètres d'élévation. Dans un second compartiment, vers la face opposée de la boîte, un axe vertical, muni d'un rochet de 24 dents, sur lequel le cliquet du bras de levier vient s'engrener, soutient deux cylindres, l'un inférieur de l'ozonographe, l'autre supérieur de l'actinographe, de 33 centimètres et 1/2 de circonférence, dont le premier a 5 centimètres de hauteur et le second 13 centimètres.

« Voici comment l'appareil fonctionne : l'axe horizontal de la pendule fait une révolution en une heure le colimaçon, par son extrémité, écarte doucement à gauche le levier et fait tendre le ressort antagoniste pendant une demi-heure, au bout de laquelle la vis butante du levier échappe à la tête du colimaçon, tombe dans le vide vers sa partie basse et entraîne le cliquet posé à son extrémité, qui fait sauter une dent du rochet de l'axe vertical; alors les deux cylindres, par un mouvement brusque, se déplacent de 1/24e de leur circonférence.

« On conçoit maintenant que si l'on enroule sur le cylindre inférieur une feuille de papier ozonoscopique, on aura, jour et nuit, de demi-heure en demi-heure, une série de bandes verticalement impressionnées, correspondante à 1/24e de la circonférence du cylindre, en un mot, de la dimension des bandes de réactif que l'on a employées jusqu'ici. On aura en outre simultanément sur le cylindre supérieur une autre série d'impressions actinographiques, à l'aide du procédé indiqué plus loin.

« Il fallait encore que 1/24e de la circonférence du cylindre fût uniquement impressionné par l'action de l'ozone, les autres parties de la feuille restant inaltérées. Pour y parvenir on a renfermé le cylindre dans un autre cylindre métallique, qu'on peut enlever pour placer la feuille et sur le devant duquel on a ménagé une ouverture exactement de 1/24e, à travers laquelle l'air ozonise 1/24e seulement du papier ozonométrique : afin que l'air ne puisse pas y pénétrer, ses rebords sont garnis d'une bande de gros papier qui presse légèrement la feuille ozonoscopique, sans résistance sensible au mécanisme de l'horlogerie.

« Il fallait, enfin, produire un courant d'air pour que le papier

pût encore plus librement s'impressionner. Pour cela on a pratiqué une large ouverture dans la planche inférieure de l'appareil, ainsi que sur les deux côtés latéraux de la planche supérieure, et l'on a installé dans l'intérieur, depuis la partie postérieure de l'ouverture inférieure jusqu'au niveau du cylindre, un écran métallique qui force le courant à venir lécher la bande de papier du cylindre et à s'échapper par les ouvertures du haut. On pourrait encore produire un courant ascendant bien plus intense en plaçant sur l'une des ouvertures du haut, l'autre étant bouchée, un tube de 2 mètres, au centre duquel on fixerait une veilleuse pour établir un tirage.

« J'ai indiqué dès le début que cet appareil était destiné à fournir un enregistrement de demi-heure en demi-heure ; mais à la rigueur il est également combiné pour donner des indications d'heure en heure. Pour cela il suffit de remplacer le colimaçon à deux dents, facile à diviser, par un colimaçon à une seule dent, et alors le cliquet fait sauter deux dents à la fois du rochet. Mais comme il faudrait remplacer la bande de papier chaque 12 heures, on évite encore cet inconvénient par un petit artifice qui consiste à placer la vis butante dans la moitié de la profondeur de la dent du colimaçon, pour que le cliquet ne fasse sauter qu'une seule dent du rochet, dont chacune représente la 24e partie du cylindre. Ainsi avec cet appareil enregistreur on obtient des impressions de l'ozone et de l'action chimique de la lumière, soit de demi-heure en demi-heure, en remplaçant la bande de papier chaque 12 heures, soit d'heure en heure avec une seule bande pour les 24 heures de la journée. On pourrait également, avec un colimaçon à quatre dents, obtenir des indications de quart d'heure en quart d'heure, ou encore pour des intervalles d'heures, aussi prolongés que l'on voudrait, en modifiant les roues du rouage de la pendule. Finalement, quelle que soit la cause ou les causes de l'ozone atmosphérique, cet appareil est destiné à nous fournir des indications continues qui pourront nous mettre un jour sur la voie de déchiffrer cet agent mystérieux.

« Avant de conclure je dois rendre justice à M. Ed. Hardy pour l'habileté avec avec laquelle il a su reproduire mon idée, en déployant dans la construction de cet appareil son talent de mécanicien. »

ÉLECTRICITÉ

Sur le changement de forme et de couleur que prend la décharge électrique stratifiée quand on fait varier la résistance

dans une pile voltaïque d'un très-grand nombre d'éléments, par J. P. Gassiot. — Dans chacun des vases de sa pile, de quatre mille éléments, charbon et zinc amalgamé, M. Gassiot, au lieu du sulfate de cuivre dont se servait jadis le professeur Daniell, a mis une cuillerée environ de bisulfate de mercure. Dans ces conditions les plaques de zinc demeurent presque à l'abri de toute action locale; elles ne sont oxydées ou attaquées que quand le circuit est fermé. Quand la pile est en action, il se forme du sulfate de zinc dans la solution, et le mercure qui est mis en liberté sert à amalgamer les plaques de zinc; l'eau étant légèrement acidulée et la résistance dans les plaques de charbon étant beaucoup plus grande, la somme d'action chimique et de force électrique est proportionnellement moindre que dans la pile à l'acide nitrique, mais la décharge est constante et régulière à un degré des plus remarquables. Pour ses recherches sur les décharges d'électricité stratifiée l'auteur a maintenant plus de quatre cents tubes vides, quelques-uns préparés par lui-même, d'autres par M. Geissler, de Bonn. Pour augmenter et graduer la résistance, il introduit dans le circuit une colonne d'eau distillée contenue dans un tube d'un demi-pouce de diamètre et de trois pieds de longueur. Deux fils plongeant dans l'eau communiquent l'un avec un pôle de la pile, l'autre avec le tube vide; en élevant ou en abaissant l'un des deux fils, on augmente ou on diminue la longueur de la colonne qui reste dans le courant, et l'on fait ainsi varier la résistance avec une grande facilité. Quand un fil est introduit dans l'eau, et que l'autre touche la surface humide du verre, sans contact réel avez l'eau, on observe une décharge lumineuse qui remplit le tube tout entier, sans aucun signe en apparence de stratification. En abaissant le fil et en l'amenant au contact immédiat de l'eau, de petits disques lumineux se produisent et se succèdent très-rapidement du côté du pôle positif; si on diminue la résistance en abaissant le fil, les disques commencent à se retirer en disparaissant un à un vers le pôle positif, jusqu'à ce qu'il n'en reste que dix-neuf qui ont beaucoup augmenté d'éclat et sont bien mieux définis. A partir de cet état de la décharge il se produit un changement remarquable quand on abaisse encore le fil ou qu'on diminue la résistance; les deux disques les plus rapprochés du pôle négatif se réunissent ensemble et prennent la forme d'une lentille bi-convexe, dont le côté qui regarde le pôle négatif a une teinte bleue légère, celui qui regarde le pôle positif est d'une couleur rouge fauve; le centre est d'un rouge brillant. A l'instant où ce changement de forme et de couleur a lieu dans les deux disques, un autre disque, naissant simultanément, apparaît au pôle positif, et, en continuant d'a-

baisser le fil dans l'eau, chaque couple de disques les plus rapprochés du pôle négatif prend successivement la forme bi-convexe qui vient d'être décrite; à chaque changement semblable, il se forme simultanément un autre disque. Quand le circuit est complété sans qu'on ait introduit la résistance de l'eau, les dix-neuf stries prennent la forme bi-convexe, la face bleue est beaucoup plus intense et plus vive, particulièrement dans les disques les plus rapprochés du pôle négatif; la ligne rouge du centre se continue dans tous.

Dans cet état de la décharge, le tube a été placé entre les pôles d'un électro-aimant très-puissant et les disques se sont séparés immédiatement, précisément comme si on avait introduit une résistance, mais ils étaient infléchis vers la partie supérieure ou inférieure du tube dans le sens de la direction de la force magnétique. Sur les côtés du tube où se portaient quatre ou cinq des disques les plus rapprochés du pôle négatif, il restait un dépôt noir semblable à celui qui est formé au pôle négatif par une bobine d'induction. Jusqu'à ce que l'auteur puisse obtenir un autre tube présentant les mêmes effets, il ne voudrait pas s'exposer à détruire celui-ci, et il est ainsi empêché de pousser l'expérienee aussi loin qu'il le désirerait; mais si l'on trouve que l'on puisse obtenir un dépôt à certaines parties déterminées de la décharge stratifiée, on aura probablement un moyen d'expliquer des phénomènes qui ont déjoué jusqu'à présent les efforts de tous les électriciens.

Nouvelle méthode pour mesurer les résistances électriques de Robert Sabine et Louis Schwendler, appliquée par MM. Siémens. — Supposons que deux courants voltaïques passent en sens contraire dans deux bobines dont l'une soit fixe et l'autre mobile, ils produiront des effets opposés sur l'aiguille qui sera moins déviée que si la plus forte bobine agissait seule. En changeant la position de l'une des bobines, on arrive à un point où les forces magnétiques des deux bobines se contrebalancent, et où l'aiguille revient à zéro. Désignons par m la force exercée sur l'aiguille par la bobine fixe avec une unité de courant; par $-n$ celle de l'aiguille mobile avec le même courant; puis quand l'équilibre est établi par des courants inégaux, soient s le courant de la bobine fixe, et s' le courant de la bobine mobile.

Alors la force magnétique du courant dans la bobine stationnaire sera ms, et dans la bobine mobile, $-ns'$; ces deux forces se neutraliseront, et leur somme sera $ms - ns' = 0$.

Le rapport $\frac{m}{n}$ des forces magnétiques des bobines est $\frac{m}{n} = \frac{s'}{s} = \alpha$; α n'est une constante de sensibilité de l'instrument que pour une

certaine position de la bobine mobile. Plus est grande la distance de celle-ci au système d'aiguille, plus la valeur de α augmente, parce que n varie avec la position de la bobine mobile, et décroît conformément à la loi des forces magnétiques, suivant une certaine fonction des accroissements de la distance de cette bobine à l'aiguille. Ainsi la distance de α, pour une distance donnée d de la bobine à l'aiguille sera $\alpha = m\mathrm{F}\,(d)$. Mais comme la fonction F est compliquée quand les distances ne sont pas très-grandes en comparaison des longueurs de la bobine et de l'aiguille, il est nécessaire, dans la pratique, de déterminer expérimentalement la valeur de α pour chaque division de l'échelle.

La constante de sensibilité étant ainsi établie pour chaque position de la bobine mobile, imaginons ensuite deux circuits séparés : l'un contient la bobine fixe, une pile dont la force électro-motrice est E, et le câble isolé dont la résistance est x ; l'autre circuit comprend la bobine mobile et un élément dont la force électro-motrice est e.

Nous avons donc, dans le circuit du câble, le courant S,

$$S = \frac{E}{\alpha + r} \qquad (1)$$

où r est la résistance de la pile et de l'instrument.

Dans la bobine mobile, le courant est s'

$$S' = \frac{e}{r'} \qquad (2)$$

r' est la résistance de l'instrument et de la pile dans ce circuit.

Les courants, dans les deux bobines, tendant à dévier le système d'aiguilles dans des sens opposés, si l'on change suffisamment la distance de la bobine mobile, l'aiguille peut être amenée à zéro, et nous avons l'équation

$$\frac{s'}{S} = \alpha \qquad (3)$$

Des équations (1), (2) et (3), on déduit la constante α

$$\alpha = \frac{e}{E} \cdot \frac{x + r}{r'}$$

et la résistance x, du câble isolé,

$$x = \alpha . \frac{E}{e}\, r' - r$$

Ordinairement r est très-petit en comparaison de x ; on peut le négliger sans erreur appréciable, et l'expression de la résistance du câble sera

$$x = \alpha \frac{E}{e} \cdot r'$$

On construit une table à l'aide de cette formule dans laquelle $\frac{E}{e}$ et r' sont des quantités constantes, et la valeur de α est connue pour chaque division de l'échelle.

Pour mesurer la résistance d'un câble, on n'a donc rien de plus à faire que de le mettre dans le circuit avec la plus grande bobine, et sa pile, E, et de faire varier la distance de la bobine mobile jusqu'à ce que l'équilibre soit établi. On lit la distance, et la table donne la résistance correspondante ou unités. (*Journal de la Société des Arts de Londres*, 20 octobre 1865.)

PHYSIQUE

Effets remarquables produits sur différents corps dans leur contact avec la flamme d'hydrogène. — En faisant pendant le printemps de cette année une série d'expériences sur le caractère du rayonnement produit par différents corps solides chauffés à la flamme d'hydrogène, M. W. F. Barrett, préparateur de M. le professeur Tyndall dans le laboratoire de physique de l'Institution royale, a remarqué que souvent il se produisait une couleur d'un bleu foncé sur la surface de la substance qu'il examinait au moment de son contact avec la flamme. Cette coloration bleue se manifestait seulement quand la flamme arrivait au contact réel avec la substance ; elle était restreinte avec une grande précision à la place du contact avec la flamme, de sorte qu'elle avait toujours exactement la forme et la grandeur d'une section de la flamme ; elle était invariablement de la même teinte, un bleu riche, et sa production était toujours instantanée; mais sa durée était généralement courte, car elle disparaissait après une exposition de quelques secondes, lorsque la flamme continuait d'être portée sur le même endroit, quoiqu'elle se reformât immédiatement quand la flamme venait à frapper un endroit qui n'avait pas été soumis à son action. Dans le but de découvrir la cause de ce curieux phénomène, M. Barrett appliqua la flamme de l'hydrogène à un grand nombre de corps pris au hasard en différents endroits du laboratoire. Il trouva que le bleu apparaissait sur la plupart d'entre eux, mais non sur tous, au moment de leur contact avec la flamme. Il apparut avec un très-grand éclat sur quelques morceaux de granit, sur des tubes de verre, sur le plus grand nombre des métaux. Mais plusieurs substances ne faisaient pas du tout voir de bleu, lors même qu'on les soumettait à des observations répétées et faites avec le plus grand soin ; sur d'autres enfin le bleu ne se montrait que faiblement et momentanément. Ceci arrivait principalement avec des objets pris dans les cases de la collection minéralogique du muséum de l'Institution. La classification des substances soumises à l'expérience établie d'après les effets qu'elles produi-

saient, n'apprenait rien sur la cause du phénomène, et pendant quelque temps M. Barrett crut qu'il ne devait être attribué qu'à une nouvelle sorte de fluorescence, différente de celle étudiée par M. Stokes, en ce qu'elle exigeait le contact avec la source des rayons, et en ce qu'elle disparaissait après une courte exposition à la flamme, et analogue sous certains rapports à la phosphorescence, mais en différant, par la netteté de ses contours, la rapidité de son apparition, et son défaut de persistance, quand la source était retirée à une très-petite distance. Il trouva que le phénomène ne pouvait être produit ni par un jet lumineux de gaz d'éclairage, ni par la flamme non lumineuse d'un bec de Bunsen, ni par les flammes de l'alcool, du bisulfure de carbone, du gaz oléfiant, de l'oxyde de carbone ou du gaz des marais. En outre, des corps qui montraient un bleu intense avec la flamme d'hydrogène n'en offraient pas la moindre trace avec les autres flammes, et M. Barrett était amené par là à conclure que l'effet devait être attribué à la chaleur intense de la flamme d'hydrogène.

Mais cette idée fut contredite par des expériences subséquentes, qui montrèrent que des corps produisant le bleu avec une grande vivacité, au contact d'une flamme d'hydrogène, n'en produisaient pas du tout au contact de la flamme bien plus chaude du chalumeau à gaz oxy-hydrogène. Un autre fait embarrassant était que tous les corps possédant le pouvoir de produire le bleu perdaient ce pouvoir quand ils avaient été chauffés au rouge; qu'ils ne le recouvraient pas par le refroidissement, mais qu'ils se l'acquéraient de nouveau après quelques jours d'exposition à l'air. Par exemple, on prit un morceau de granit qui donnait le bleu en chacun de ses points; on exposa un de ses points à la flamme d'oxy-hydrogène ; on laissa refroidir, et on examina de nouveau ; alors le bleu se montra distinctement en chaqne point, excepté sur celui qui avait été chauffé. Après une réexposition de quelques jours dans le laboratoire, il se trouva que la propriété de produire le bleu avait été rendue à la partie chauffée ; et, dans tous les cas semblables, la vivacité avec laquelle le bleu apparaît dans les substances qui ont perdu temporairement le pouvoir, de le produire parce qu'elles ont été chauffées au rouge, s'est trouvée proportionnelle à la longueur du temps pendant lequel elles ont été ensuite exposées. Il a encore été reconnu que si un corps qui produit le bleu sur toutes les parties de sa surface est ensuite brisé, les surfaces fraîches à l'endroit de la fracture sont d'abord entièrement privées de la propriété de montrer le bleu, mais qu'elles acquièrent ensuite cette propriété.

Enfin, il est arrivé que, parmi les substances examinées par

M. Barrett, il y avait un morceau de caoutchouc vulcanisé qui a donné la coloration bleue d'une manière beaucoup plus intense qu'aucune des autres substances qu'il avait essayées. Soupçonnant que, dans ce cas, le bleu était produit par la combustion du soufre, qui entre dans sa composition, M. Barrett prit une lame chimiquement pure de platine, frotta légèrement sa surface avec un bâton de soufre, et l'exposa ensuite à la flamme. Avant d'avoir été frotté avec le soufre, le platine ne produisait pas de bleu dans son contact avec la flamme, mais après avoir été frotté, il produisit le bleu très-vivement. M. Barrett prit une autre plaque de platine chimiquement décapée, et il passa légèrement sur elle un morceau de caoutchouc vulcanisé; non-seulement elle présenta alors le bleu, dans son exposition à la flamme d'hydrogène; mais en l'examinant avec un microscope d'une grande puissance, on observa qu'elle était couverte de petites taches qui persistaient quand on mettait de l'eau dessus, mais qu'une goutte de bisulfure de carbone dissolvait instantanément, ce qui prouvait que c'était incontestablement du soufre.

De nombreuses expériences de cette espèce et d'autres encore ont démontré que le plus léger contact du soufre ou d'un corps qui contient du soufre à l'état libre, est suffisant pour communiquer à une substance la propriété de montrer la coloration bleue dans son contact avec la flamme d'hydrogène, et que c'est invariablement à la présence du soufre qu'est due cette coloration bleue. Ici se présente une question; comment le soufre vient-il sur les surfaces avec lesquelles ce corps n'a pas été mis directement en contact? La réponse qu'on peut faire à cette question paraît être que le soufre doit être venu de l'atmosphère, et l'expérience prouve que c'est la seule vraie. On a pris un vieux morceau de granit et on l'a examiné à la flamme d'hydrogène; il présentait vivement la coloration bleue sur toutes les parties de sa surface. On l'a partagé en deux, et on l'a essayé de nouveau à la flamme; sur toutes les surfaces nouvellement formées, on n'a pas découvert la moindre trace de coloration, même dans une chambre privée de lumière. Les deux fragments ont alors eté placés sur un rayon dans une chambre où l'on n'avait jamais fait de feu. Sur l'un des morceaux, on mit une coupe de verre renversée, de sorte qu'il ne pouvait être atteint par la poussière; tandis que l'autre fragment fut laissé découvert; tous deux avaient leurs faces brisées tournées en haut. Trois jours après, on les essaya de nouveau à la flamme de l'hydrogène.

La face supérieure du morceau qui avait été mis sous verre ne montra pas plus de bleu qu'auparavant, tandis que l'autre fragment donna une couleur bleue bien marquée sur sa surface supérieure

qui d'abord avait été inerte. On avait placé à côté une feuille de papier blanc, et l'on s'est assuré par là que de la poussière s'était déposée sur le morceau de granit non couvert. Deux plaques de platine chimiquement décapées et exposées de la même manière ont donné des résultats semblables : on essaya encore du marbre et beaucoup d'autres substances ; les effets furent toujours exactement les mêmes, quelque part que les corps fussent exposés, dans les laboratoires, dans les habitations particulières, ou en plein air. Ces résultats expliquent parfaitement pourquoi la coloration bleue ne se montre pas sur des substances prises dans les cases parfaitement closes du Muséum de l'Institution royale, et démontrent le fait curieux que le soufre, — on ne sait pas encore si c'est à l'état libre ou en combinaison, — est invariablement l'un des constituants de la poussière atmosphérique. Il reste encore à expliquer pourquoi le soufre déposé ainsi en poussière sur des corps solides donne naissance à la lumière bleue observée lorsque ces corps sont frappés par la flamme du gaz hydrogène.

Sur la densité de l'ozone. Note de M. J. L. Soret. — On peut résumer de la manière suivante ce que l'on sait actuellement des relations volumétriques de l'ozone : 1° l'oxygène ordinaire diminue de volume lorsqu'on l'ozonise, c'est-à-dire lorsqu'on en convertit une partie en ozone par exemple en l'électrisant. 2° Lorsqu'on traite de l'oxygène chargé d'ozone par l'iodure de potassium et d'autres corps oxydables, l'ozone disparaît sans qu'on observe de changement dans le volume du gaz. 3° Sous l'action de la chaleur, l'oxygène chargé d'ozone subit une expansion égale au volume qu'occuperait la quantité d'oxygène que le gaz aurait été susceptible d'abandonner à l'iodure de potassium. Ces faits conduisent à supposer que l'ozone est un état allotropique de l'oxygène consistant en un groupement moléculaire de plusieurs atomes de ce corps. L'une des hypothèses les plus simples à cet égard est celle dans laquelle on considère la molécule d'oxygène ordinaire comme formée de deux atomes 00, et la molécule d'ozone comme formée de trois atomes 000. Alors l'ozone contiendrait son volume d'oxygène ordinaire : traité par l'iodure de potassium, il perdrait l'atome 0 sans changement de volume; décomposé par la chaleur, il subirait une expansion de la moitié de son volume. Sa densité théorique devrait être dans ce cas 1 1/2 fois celle de l'oxygène, soit 1,658.

Si l'on trouvait un corps qui absorbât réellement l'ozone sans le décomposer et sans absorber en même temps l'oxygène, on pourrait comparer la diminution de volume que subirait une portion du gaz traitée par ce corps, avec la quantité d'oxygène qu'une autre por-

tion de gaz abandonnerait à l'iodure de potassium, ou avec l'augmentation de volume produite par la chaleur. J'ai trouvé deux corps qui se prêtent parfaitement bien à ces déterminations : ce sont l'essence de térébenthine et l'essence de cannelle. Lorsqu'on traite l'oxygène ozoné par l'essence de térébenthine, l'ozone disparaît; il y a formation d'abondantes fumées, tellement épaisses que, dans un ballon de 1/4 de litre, elles interceptent la lumière solaire directe. Si on laisse le ballon immobile, ce nuage ne tarde pas à s'abaisser successivement; la partie supérieure du ballon s'éclaircit d'abord, et, à la limite de la couche de fumée, on observe par transparence de belles couleurs irisées. L'essence de cannelle produit aussi des fumées, mais elles sont très-peu abondantes. Si l'on mesure le volume du gaz avant et après l'action de l'une ou de l'autre de ces essences, on trouve qu'il a diminué notablement de volume. Il est donc naturel de supposer que l'ozone a été entièrement absorbé... Les résultats des mesures prises s'accordent très-bien avec l'hypothèse admise : *la densité de l'ozone serait donc une fois et demie celle de l'oxygène.*

CHIMIE

De la cristallisation allotropique du sel marin, par M. Lambert. — Le chlorure de sodium cristallise presque toujours en cubes; cependant on l'a trouvé sous forme d'octaèdres dans des dépôts urinaires. M. Ehrenberg affirme que quand on évapore une solution de ce sel à une température qui n'excède pas 10°, on l'obtient en lames hexagonales, qui contiennent, selon Fuchs, *six*, selon Mitscherlich *quatre* équivalents d'eau, et se résolvent, au-dessus de la température indiquée en petits tubes anhydres. Il peut être aussi obtenu en rhomboèdres obliques, se résolvant à l'air comme les derniers en eau et en petits cubes anhydres. Gosselin a trouvé dans les lacs salés des environs de Sellian, sur les rives de la mer Caspienne, des cristaux rhomboédriques de sel marin. De Lille a observé qu'une solution de sel marin, abandonnée à l'évaporation spontanée pendant cinq ans chez Rouelle, donna des octaèdres semblables à ceux de l'alun. M. Berniard avait dit qu'on pouvait toujours obtenir le sel marin en octaèdres, en versant de l'urine fraîche dans une solution de chlorure de sodium pur. M. Tuson, professeur dans un des hôpitaux de Londres, en ouvrant une boîte contenant une pâte faite avec des

œufs de saumon et qui était restée enfermée pendant trois ans, a vu la matière organique couverte par une efflorescence de cristaux en aiguilles qui n'étaient autre chose quê du sel marin. Quelques-unes de ces aiguilles avaient plus d'un centimètre de long et parurent être des prismes quadrangulaires terminés par des pyramides à quatre faces; ils étaient anhydres; dissous et évaporés ils donnèrent des cubes ordinaires. Enfin M. Tuson a appelé l'attention sur ce fait que les cristaux prismatiques de chlorure de sodium ne paraissent se développer qu'au contact des matières organiques. Il y a quelques mois déjà, ayant besoin d'une certaine quantité de dissolution saturée de sel marin, j'en fis dissoudre à chaud, je filtrai dans un ballon à fond plat de trois litres environ, et je l'abandonnai à elle-même. Le lendemain je fus surpris de voir le fond du vase garni de cristaux dont le plus grand nombre étaient des prismes carrés droits, mais non terminés par des pyramides à quatre faces ou même des sommets dièdres, l'extrémité des prismes était une surface plane et carrée. Ce fait me parut assez intéressant pour chercher à le reproduire, ce que j'ai pu faire très-souvent, mais non pas constamment. Voici les observations que j'ai faites à ce sujet : 1° On peut obtenir assez facilement, par refroidissement d'une dissolution concentrée de sel marin, des cristaux prismatiques (cubes allongés); 2° ces cristaux paraissent se produire plus facilement dans un ballon à fond plat que dans un ballon à fond rond; 3° je les ai obtenus avec du sel de mer (gros sel), du sel de salines du Jura (sel fin), et avec du sel qui avait été purifié en cristallisation par évaporation; 4° il m'a paru que les cristaux prismatiques se formaient plus facilement quand on filtrait la liqueur que quand on ne la filtrait pas; 5° quand les cristaux qui se produisent au fond du vase sont transparents, on peut être assuré qu'ils seront cubiques et non prismatiques; 6° quand les cristaux sont blancs, opaques, ils peuvent aussi être cubiques; 7° quand des cristaux prismatiques doivent se former, on voit apparaître dans la liqueur, en la plaçant entre l'œil et la lumière, de longues aiguilles prismatiques très-déliées qui descendent lentement au fond du vase, où il est plus tard impossible de les retrouver, à cause de leur extrême ténuité; 8° les cristaux prismatiques sont toujours mélangés de cristaux cubiques, mais alors les uns et les autres sont opaques et jamais transparents. Cubiques ou prismatiques, ils sont très-souvent plus petits dans la partie moyenne, où ils paraissent avoir été érodés, sans que cette apparence d'érosion leur enlève le caractère en prismes carrés. Quand ils sont très-longs, cette apparence d'érosion ne se montre pas; 9° ces cristaux, séchés à l'air pendant plusieurs jours et par un temps sec et chaud,

contiennent encore une petite quantité d'eau; mais elle ne doit pas être considérée comme combinée, car elle est bien inférieure à un équivalent. Il semble résulter de ce qui précède que lorsque le sel marin cristallise par refroidissement d'une dissoution saturée, il peut affecter deux formes différentes : 1° une forme transparente dans laquelle il est toujours cubique, et 2° une forme opaque ou au moins translucide, dans laquelle les cristaux sont des cubes qui s'allongent facilement pour devenir prismatiques, et qui sont souvent caractérisés par une diminution de volume dans la partie du cristal correspondant à la partie moyenne de l'axe principale. (*Annales de la Société des sciences industrielles de Lyon, juillet let et août* 1865.)

Nouveau noir d'aniline, par M. Alfred Paraf. — « Je commence par préparer de l'acide hydrofluosilicique, en décomposant un mélange de spath-fluor et de sable par l'acide sulfurique. Dans une solution aqueuse de cet acide hydrofluosilicique, marquant 8° Ré., je dissous du chlorhydrate d'aniline ; et la solution ainsi obtenue, convenablement épaissie et imprimée sur tissu préparé en chlorate de potasse, donne le noir par oxydation dans le fixage. La préparation en chlorate de potasse est nécessaire seulement quand on veut sauver les doubliers. Quand, au contraire, on a des doubliers spéciaux, le chlorate de potasse est ajouté à la couleur, et le tissu n'a besoin alors d'aucune espèce de préparation. A la température de 32° à 35° centigrades du fixage, voici ce qui se passe : l'acide hydrofluosilicique forme, avec la potasse du chlorate, du fluosilicate de potasse ; l'acide chlorique est mis en liberté, et une partie de cet acide chlorique, agissant sur l'acide chlorhydrique du chlorhydrate d'aniline, produit un mélange de chlore libre et autres composés intermédiaires de chlore et d'oxygène qui, agissant de concert avec l'autre partie d'acide chlorique sur l'aniline du chlorhydrate d'aniline, forme le noir. Chaque chimiste pourra aisément s'assurer de la justesse de ce que je viens d'avancer en opérant de cette manière : il commencera par préparer du fluosilicate d'aniline en dissolvant, à chaud, de l'aniline dans une solution aqueuse d'acide hydrofluosilicique. Il aura, par refroidissement, une masse composée de paillettes splendides de fluosilicate d'aniline, très-soluble dans l'eau. En ajoutant à une solution aqueuse de ce fluosilicate d'aniline une solution de chlorate de potasse, il obtiendra du fluosilicate de potasse et du chlorate d'aniline. On peut porter cette solution de potasse d'aniline à l'ébullition, sans qu'il s'y montre trace de noir. Mais il suffit d'y ajouter une ou deux gouttes d'acide chlorhydrique pour qu'il se forme immédiatement un précipité noir. Ce noir a l'avan-

tage de très-bien s'associer à toutes les couleurs du genre garance, garancine ou alizarine, sans former d'auréoles, et on opère exactement comme avec un noir au campêche, fixant, bousant, teignant. savonnant, etc., de la même manière. (*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, août 1865.)

Recherches chimiques et physiologiques sur la fève du Calabar. (*Thèse soutenue devant la faculté de médecine de Paris, par M. le docteur* Amédée Vée, *pharmacien de première classe, etc.*) Paris, Ad. Delahaye, 1865, in-8°, de 34 pages. — Voici comment l'auteur résume ses recherches. On peut extraire de la fève du Calabar une matière cristallisable, douée de propriétés basiques, l'ésérine. L'ésérine, en dissolution étendue, instillée entre les paupières, contracte la pupille avec une très-grande énergie, et produit les troubles de la vision obtenus jusqu'à présent avec les préparations de la fève du Calabar. Injectée dans le tissu cellulaire des animaux, elle produit tous les symptômes de l'empoisonnement par la fève du Calabar : perte des mouvements volontaires, effet cathartique, résolution musculaire alternant avec des mouvements convulsifs dans les muscles des membres et du tronc, ralentissement de la circulation, gêne extrême de la respiration et mort. Dans ces cas d'empoisonnement, la contraction de la pupille est loin d'être constante. A l'autopsie on trouve les poumons exsangues, le cœur est mou et plus ou moins rempli de sang noir. L'ésérine, absorbée par la conjonctive, peut amener la mort. L'apparition des symptômes d'empoisonnement précède alors la contraction de la pupille. Dans une expérience, on a vu la contraction de la pupille faire complétement défaut, même dans l'œil qui avait servi de voie d'introduction au poison. L'ésérine n'est pas le contre-poison de la strychnine. Injectée en même temps que cette dernière, elle change seulement les symptômes de l'empoisonnement et les résultats de l'autopsie, sans retarder la mort. L'injection d'un milligramme d'ésérine dans le tissu cellulaire, ou l'introduction dans l'estomac de 4 milligrammes de cette substance, peuvent amener chez l'homme adulte des symptômes d'intolérance ; à dose plus élevée, elle produit des accidents sérieux.

FIN DU IX° VOLUME

IMPRIMERIE SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

É. GIRAUD, Directeur-Gérant.

TABLE ALPHABETIQUE

PAR ORDRE DES MATIÈRES

A

B

C

D

P

R

S

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

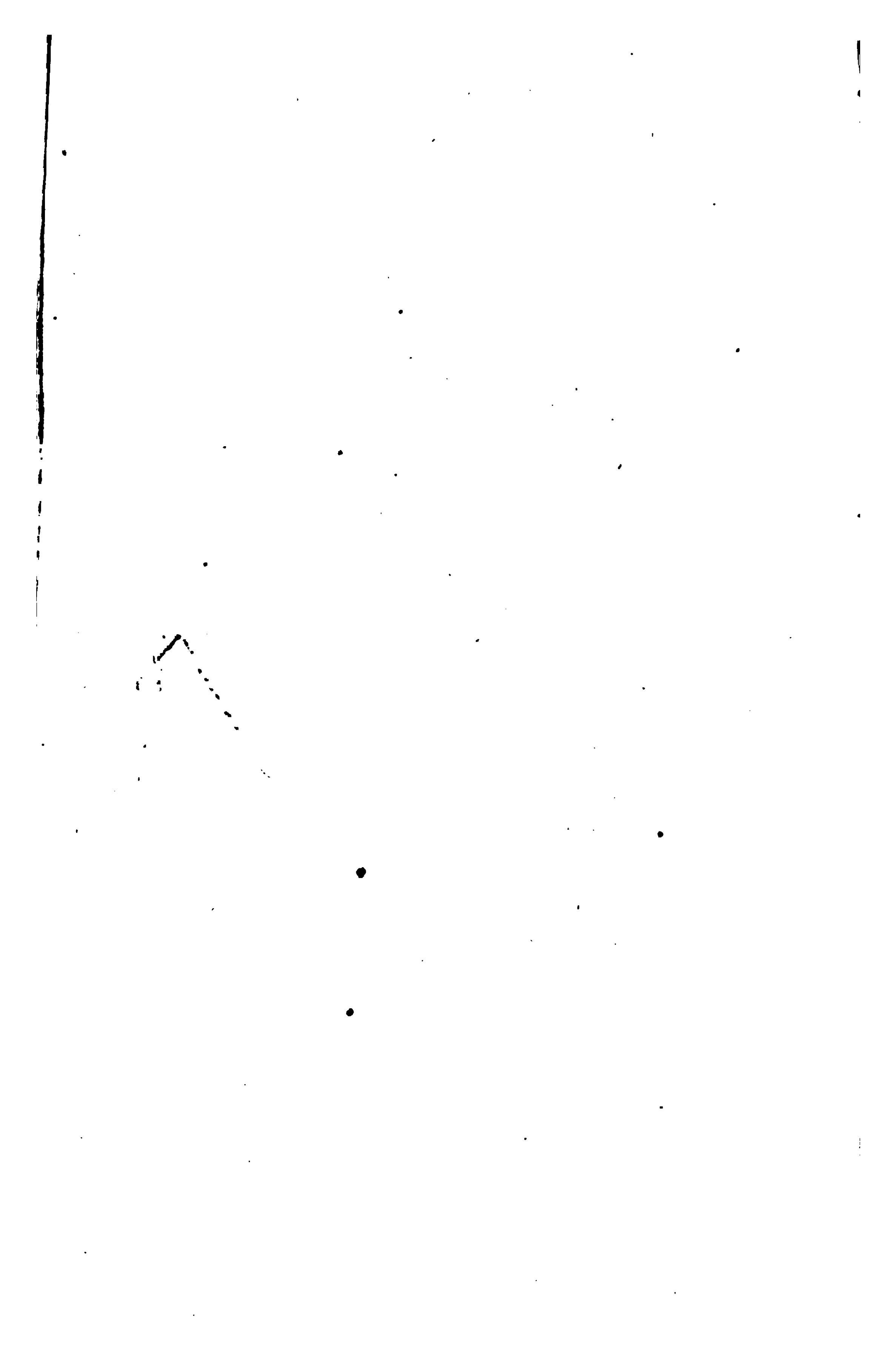
P

Q

R

Z

Clichy. — Imprimerie Maurice Loignon, rue du Bac-d'Asnières, nº 12.




ured
specified

ptly.



